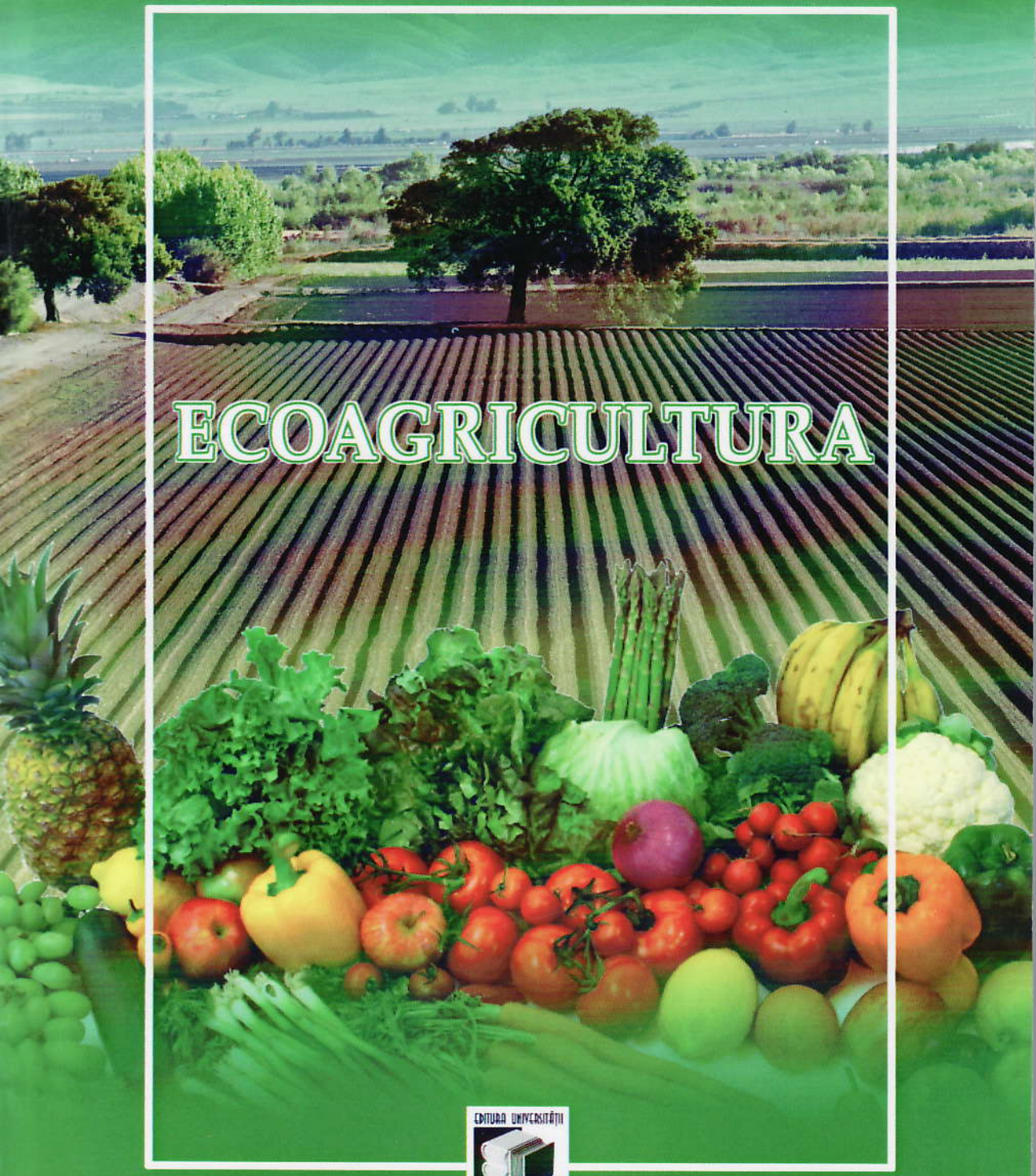
GHEORGHE EMIL BANDICI

IOANA BORZA ILEANA ARDELEAN

ECOAGRICULTURA



EDITURA UNIVERSITĂȚII DIN ORADEA

GHEORGHE EMIL BANDICI

IOANA BORZA ILEANA ARDELEAN

ECOAGRICULTURA

EDITURA UNIVERSITĂŢII DIN ORADEA, 2007

Referenţi ştiinţifici:

Prof.univ.dr. ing. **Gheorghe Ciobanu** – Staţiunea de Cercetare şi Dezvoltare Agricolă Oradea
Conf.univ.dr.ing. **Cornel Domuţa** – Universitatea din Oradea

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
BANDICI, GHEORGHE
Ecoagricultură/Gheorghe Emil Bandici, Ioana Borza, Ileana Ardelean – Oradea : Editura Universităţii din Oradea, 2007

ISBN 978-973-759-375-7

I. **Borza, Ioana**
II. **Ardelean, Ileana**

631.95

EDITURA UNIVERSITĂŢII DIN ORADEA ESTE ACREDITATĂ DE CNCSIS, COD 149.

EDITURA UNIVERSITĂŢII DIN ORADEA
Str. Universităţii, nr.1.
Oradea

PREFAȚĂ

Atât pe plan național cât și pe plan mondial este semnalată tot mai mult dezvoltarea neechilibrată și exagerată a industriei, agriculturii și a urbanizării neecologice, ceea ce a dus la o criză a mediului ambiant în diferite zone ale României și mai ales ale globului, ceea ce ne face să ne îndreptăm atenția foarte riguros asupra mediului în care trăim și să punem accent tot mai mare pe luarea de măsuri concrete de introducere a unor tehnologii mai puțin poluante și acțiuni de depoluare, precum și pe respectarea unei legislații corespunzatoare în toate activitățile social- economice.

Acest fapt justifică pe bună dreptate acțiunile care se întreprind pentru conștientizarea asupra necesității de cunoaștere a relațiilor ecologice din natură, a cauzelor și măsurilor de prevenire și combatere a deteriorării și poluării mediului, pentru lărgirea orizontului de cuprindere a fenomenelor ecologice și de orientare a activității practice umane.

Conștientizarea prolemelor de siguranță alimentară și mediu a contribuit și contribuie la dezvoltarea agriculturii biologice (ecoagriculturii) în ultimii ani în Uniunea Europeană și mai ales în România, în contextul siguranței alimentare a consumatorilor.

Cunoașterea problemelor și mai ales a tehnologiilor privind agricultura ecologică cu referire specială la cultura mare, pășuni și fânețe, creșterea animalelor, legumicultură, pomicultură și viticultură este impusă de cerința asigurării de produse ecologice pe piața europeană și mai ales pe piața agroalimentară din România, țară recent acceptată ca membră a Uniunii Europene.

Manualul de Ecoagricultură sau agricultura ecologică (termen similar cu agricultura organică sau biologică) se găsește la prima ediție, fiind structurat în 9 capitole.

Primul capitol se referă la problemele agriculturii în lumea contemporană, la pricipiile şi obiectivele agriculturii ecologice, legile ecologice ca bază a agriculturii biologice, la calitatea produselor în agricultura biologică.

În capitolul II al prezentei cărţi sunt prezentate etapele care trebuie parcurse de un agricultor român care s-a hotărât să practice agricultura ecologică, conversia şi planul de conversie al întreprinderii.

Capitolul III prezintă tehnologiile privind cultivarea biologică a plantelor: cultura mare, păşuni şi fânețe.

În capitolul IV sunt prezentate tehnologiile biologice privind creşterea animalelor, iar capitolul V se referă la principii noi privind combaterea bolilor şi dăunătorilor în hortiviticultură, urmând ca în capitolele VI, VII şi VIII să se facă referiri la legumicultura, pomicultura şi viticultura prezentate în contextul agriculturii biologice. În final capitolul IX, face referiri la factorii cosmici care influenţetză creşterea şi productivitatea plantelor.

Lucrarea elaborată de noi se adresează prin urmare studenţilor, cadrelor didactice şi specialiştilor din domeniul Agronomie, Horticultură şi Zootehnie, precum şi celor care doresc să-şi însuşească cunoştinţe referitoare la principiile, obiectivele şi tehnologiile din agricultura ecologică, să se familiarizeze cu o gândire ecologică, să înţeleagă conceptele şi opiniile privind promovarea agriculturii ecologice (ecoagriculturii), protecţiei mediului şi realizarea unor produse agroalimentare ecologice. Aşteptăm sugestii pentru revizuirea manualului practic de agricultură biologică în viitor, la ce-a de-a doua ediţie.

Autorii

CUPRINS

Cap. I.	**NOȚIUNI INTRODUCTIVE**	9
1.1.	Agricultura şi problemele lumii contemporane	12
1.2.	Principiile agriculturii biologice	22
1.3.	Obiectivele agriculturii biologice	25
1.4.	Legile ecologice ca bază pentru agricultura biologică	27
1.5.	Istoricul agriculturii biologice	28
1.6.	Calitatea produselor în agricultura biologică	34
Cap. II.	**CONVERSIA DE LA AGRICULTURA CONVENȚIONALĂ LA AGRICULTURA BIOLOGICĂ**	39
2.1.	Generalități	39
2.2.	Etapele parcurse de către un agricultor român care s-a hotărât să practice agricultura biologică	43
2.3.	Planul de conversie al întreprinderii	45
Cap. III.	**CULTIVAREA BIOLOGICĂ A PLANTELOR: CULTURA MARE, PĂŞUNI ŞI FÂNEȚE**	48
3.1.	Studiul şi ameliorarea condițiilor locale de mediu	48
3.2.	Măsuri de ameliorare a solului	48
3.3.	Asolamentul	50
3.4.	Îngrăşăminte minerale	51
3.4.1.	Pregătirea gunoiului de grajd	51
3.4.2.	Pregătirea composturilor	52
3.4.3.	Pregătirea urinei şi a mustului de gunoi	52
3.5.	Sistemul de îngrăşăminte verzi	54
3.6.	Sămânța şi materialul săditor	58
3.7.	Controlul bolilor şi dăunătorilor	58
3.7.1.	Metode, procedee şi preparate pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor în agricultura biologică	59
3.7.2.	Preparate fitofarmaceutice naturale	61

3.7.2.1. Preparate care protejează sau fortifică plantele împotriva atacului unor boli 61
3.7.2.2. Preparate care îndepărtează dăunătorii 63
3.7.2.3. Preparate care omoară dăunătorii (insecticide) 64
3.7.2.4. Soluție complexă împotriva omizilor 68
3.7.3. Preparate care omoară virusurile, bacteriile, ciupercile (grupa "fungicide") 69
3.8. Controlul buruienilor 70
3.9. Noțiuni de pratotehnică biologică 71
3.10. Organizarea teritoriului agricol, controlul poluării, protejarea solului a apei şi a aerului în zonă 72
3.11. Cultivarea biologică a plantelor aromatice şi medicinale 73
Cap. IV TEHNOLOGII BIOLOGICE PRIVIND CREŞTEREA ANIMALELOR 75
4.1. Generalități 75
4.2. Încărcătura cu animale la hectar 76
4.3. Alimentația 77
4.4. Achiziționare de animale 78
4.5. Probleme sanitar-veterinare 78
4.6. Transportul animalelor şi sacrificarea 79
4.7. Apicultura biologică 79
Cap. V PRINCIPII NOI PRIVIND COMBATEREA BOLILOR ŞI A DĂUNĂTORILOR ÎN HORTIVITICULTURĂ 81
Cap. VI AGROECOSISTEMUL LEGUMICOL. LEGUMICULTURA ÎN CONTEXTUL AGRICULTURII BIOLOGICE 87
6.1. Importanța producerii legumelor în contextul agriculturii biologice 87
6.2. Alegerea terenului 89
6.3. Lucrările de pregătire a terenului 93
6.4. Rotația şi asocierea culturilor 95

6.5. Alegerea sortimentului după criteriul rezistenței la boli și a plasticității ecologice 101
6.6. Fertilizarea culturilor legumicole 105
6.6.1. Reguli importante de fertilizare 107
6.6.2. Combaterea biologică a buruienilor 117
6.7. Protecția plantelor față de boli și dăunători 120
Cap. VII AGROECOSISTEMUL POMICOL. POMICULTURA ÎN CONTEXTUL AGRICULTURII BIOLOGICE 131
7.1. Particularitățile agroecosistemului pomicol 131
7.2. Zonarea în agroecosistemul pomicol 136
7.2.1. Importanța zonării în pomicultura biologică 136
7.2.2. Principii, criterii și norme de zonare în pomicultura biologă... 138
7.3. Tehnologia de cultură în agroecosistemul pomicol 139
7.3.1. Întreținerea ecologică a solului în plantațiile de pomi 139
7.3.2. Fertilitatea solului în pomicultura biologică 149
7.3.2.1. Fertilizarea organică 149
7.3.2.2. Fertilizarea minerală 154
7.3.3. Problematica Protecției plantelor în pomicultura biologică ... 159
7.3.3.1. Combaterea dăunătorilor în pomicultura biologică..... 160
7.3.3.2. Combaterea bolilor în pomicultura biologică 180
7.3.3.3. Combaterea buruienilor în pomicultura biologică 186
7.4. Rolul cercetării științifice în promovarea pomiculturii biologice 193
7.4.1. Cercetări, perspective și strategii tehnologice de creștere a randamentului bioconversiei energetice în pomicultură 193
7.4.2. Orientări ale cercetărilor de ecologie în pomicultura biologică..... 199
Cap. VIII AGROECOSISTEMUL VITICOL. VITICULTURA ÎN CONTEXTUL AGRICULTURII BIOLOGICE 204
8.1. Solul în viticultura biologică 207
8.1.1. Structura solului 208

8.1.2. Biologia solului 210
8.1.3. Conținutul în humus 216
8.1.4. Problema nitriților în viticultura biologică 225
8.1.5. Eroziunea solului în viticultura biologică 228
8.1.6. Umiditatea solului 232
8.1.7. Combaterea integrată a buruienilor 234
8.2. Întreținerea solului în viticultura biologică 236
8.3. Fertilizarea plantațiilor viticole 254
8.3.1. Fertilizarea cu îngrășăminte organice 257
8.3.2. Folosirea îngrășămintelor minerale naturale în viticultura biologică 266
8.4. Protecția viței de vie 269
8.4.1. Combaterea integrată a bolilor și dăunătorilor 269
8.4.2. Combaterea biologică a bolilor și dăunătorilor 272
8.5. Posibilități de folosire a soiurilor rezistente în viticultura biologică 282
Cap. IX FACTORII COSMICI CARE INFLUENȚEAZĂ CREȘTEREA ȘI PRODUCTIVITATEA PLANTELOR 286
9.1. Generalități 286
9.2. Utilizarea efectelor cosmice 289
9.3. Efectul lunii asupra speciilor legumicole 290
9.4. Momentul critic față de ciclurile lunare. Optimul pentru semănat sau plantat 291
9.5. Efectul lunii asupra pomilor fructiferi și a viței de vie 291
BIBLIOGRAFIE 297

CAPITOLUL I

NOŢIUNI INTRODUCTIVE

Ecoagricultura sau agricultura ecologică (termen similar cu agricultura organică sau biologică) este un procedeu "modern" de a cultiva plante, de a îngrăşa animale şi de a produce alimente, care se deosebeşte fundamental de agricultura convenţională. Rolul acestui sistem de agricultură este de a produce hrană mult mai curată, mai potrivită metabolismului organismului uman, dar în deplină corelaţie cu, conservarea şi dezvoltarea mediului în respect faţă de natură şi legile ei. Agricultura ecologică contribuie la creşterea activităţilor economice cu o importantă valoare adăugată şi are o contribuţie majoră la sporirea interesului pentru spaţiul rural.

Ecoagricultura (agricultura ecologică), nu utilizează: fertilizanţi şi pesticide de sinteză, stimulatori şi regulatori de creştere, hormoni, antibiotice şi sisteme intensive de creştere a animalelor. Organismele modificate genetic şi derivatele lor sunt interzise în agricultura ecologică.

Trecerea de la agricultura convenţională la cea ecologică se face prin respectarea perioadei de conversie, care în producţia vegetală are o durată de 2 ani pentru culturile anuale şi 3 ani pentru culturile perene.

Sistemul de agricultură ecologică se bazează pe respectarea unor reguli şi principii de producţie stricte în conformitate cu legislaţia comunitară şi legislaţia naţională în vigoare de implementare a legislaţiei comunitare.

Conştientizarea problemelor de siguranţă alimentară şi mediu de către consumatori a contribuit la dezvoltarea agriculturii biologice în UE în ultimii ani. Parlamentul European (PE) este preocupat de păstrarea încrederii consumatorilor, împiedicarea contaminării cu organismele modificate genetic şi creşterea importurilor.

Reprezentând 3,6% din suprafaţa agricolă a Uniunii Europene, cu o creştere de 30% pe an, ecoagricultura sau agricultura biologică este unul din cele mai dinamice sectoare din agricultura UE; cu toate acestea, în unele state membre estice este nevoie încă de dezvoltarea acestui potenţial.

Ecoagricultura sau agricultura biologică respectă consumatorul, dar şi mediul înconjurător şi biodiversitatea şi se bazează pe reciclare, rotaţia culturilor, interzicerea organismelor modificate genetic (OMG), a hormonilor şi antibioticelor în creşterea animalelor. Un produs „bio" este un produs pentru care nu s-au folosit pesticide.

Comisia Europeană a prezentat în 2004 o comunicare intitulată „Planul de acţiune european în materie de alimentaţie şi agricultură biologică", care a fixat 21 de zone de acţiune desemnate să faciliteze dezvoltarea sectorului. În acest text, Comisia recunoaşte pentru prima dată faptul că, agricultura biologică joacă un rol important în atingerea obiectivelor noii politici agricole comune (PAC) şi sprijină abordarea bazată pe cerere pentru stimularea agriculturii biologice.

Comisia sugerează revizuirea legislaţiei UE existente pentru redarea mai clară a principiilor şi obiectivelor agriculturii biologice, pentru depăşirea disfuncţiilor pieţei interne, completarea şi îmbunătăţirea standardelor şi eficientizarea importurilor.

Parlamentul European a redactat un raport asupra propunerii Comisiei Europene pentru un regulament privind producţia alimentelor biologice şi etichetarea acestora. Raportul, redactat de către deputata franceză Marie-Hélène Aubert (Verzi), a fost adoptat în Comisia pentru agricultură pe 27 februarie 2007. Textul spune că „cererea consumatorilor continuă să crească şi este acoperită din ce în ce mai mult de produse importate, care pun probleme noi în privinţa certificării şi etichetării".

Principala controversă la Parlamentul European este legată de etichetarea „produselor biologice". Pentru Parlamentul European, „produsele biologice" nu ar trebui să conţină organisme modificate genetic. Legile actuale însă permit etichetarea produselor drept biologice, chiar dacă acestea conţin 0,9% organisme modificate genetic (marja accidentală permisă). Unele ţări cer reducerea acestei marje la 0,2%. Pentru doamna Aubert însă, ceea ce contează nu este marja accidentală, ci luarea de măsuri de către statele membre pentru evitarea contaminării accidentale.

Principalele recomandări ale raportului Aubert sunt: organismele modificate genetic sau produsele obţinute din acestea nu pot fi folosite în producţia biologică şi nici în medicina veterinară, folosirea logo-ului european pe produsele alimentare ce conţin 95% materie primă „bio" şi folosirea referinţei „UE-biologic" sunt obligatorii; rămâne posibilă şi folosirea altor logo-uri; consolidarea etichetării pentru a preveni neregularităţi la cumpărare şi import ; operatorii din ţările terţe trebuie să prezinte un certificat eliberat de o autoritate comunitară; Parlamentul European doreşte extinderea acestei reguli la restaurante, cantine, produse din lână, uleiuri esenţiale; regulamentul ar trebui să urmeze procedura de codecizie, deoarece acoperă producţia şi distribuirea de produse alimentare pe piaţa internă.

În urma votului, raportorul Aubert a spus: „În contextul creşterii cererii pentru produsele biologice, şi al creşterii ofertei, trebuie să garantăm pentru consumatori siguranţa produselor. Avem nevoie de reguli de etichetare care să asigure informarea consumatorului în legătură cu locul de proveniență al produsului şi standardele de calitate al procesului de producţie. În garantarea siguranţei consumatorului, sunt limite care nu trebuie depăşite: excluderea clară a organismelor modificate genetic şi a substanţelor sintetice (ca pesticidele) şi interzicerea fermelor împărţite într-o parte convenţională şi una biologică".

1.1. AGRICULTURA ŞI PROBLEMELE LUMII CONTEMPORANE

La începutul celui de-al treilea mileniu, dezvoltarea agriculturii nu poate fi separată de problemele mari cu care se confruntă omenirea la ora actuală, cum ar fi:

- creşterea demografică;
- criza energetică şi de materii prime;
- problemele mediului înconjurător.

Problema creşterii demografice şi a ridicării nivelului de trai trebuie avută în vedere ori de câte ori se emit prognoze privind dezvoltarea ramurilor agricole în scopul sporirii producţiei agroalimentare.

Dacă astăzi populaţia globului numără peste 5,7 miliarde, în anul 2025 se estimează o populaţie de 9,4 miliarde locuitori, creştere demografică care scoate în evidenţă faptul că cerinţele în produse agroalimentare vor creşte rapid.

La majoritatea popoarelor şi în toate timpurile, cerealele, plantele oleaginoase, plantele textile, plantele medicinale şi aromatice, legumele, fructele, strugurii, vinul şi celelalte derivate ale producţiei agricole, la majoritatea popoarelor s-au bucurat de o mare apreciere din partea populaţiei.

Prin conţinutul lor bogat în zaharuri, vitamine, săruri minerale şi multe alte principii active, plantele agricole şi produsele hortiviticole vor juca şi în viitor un rol important în alimentaţia umană, ca o componentă esenţială a unei alimentaţii echilibrate şi diversificate.

Cultura plantelor implică un consum ridicat de energie, atât pentru obţinerea produselor primare, cât şi a celor industrializate.

Deşi energia devine din ce în ce mai scumpă, ea va trebui să crească în agricultură. Pe viitor sporirea producţiei agricole, se estimează că va avea loc în contextul crizei de energie şi de materii prime. Faţă de aceste cerinţe, măsurile care se impun nu sunt de ordin restrictiv ci de economisire de energie, prin creşterea coeficientului de bioconversie.

Agricultura dispune de posibilităţi de reducere a consumurilor energetice, mai ales a celor legate de protecţia fitosanitară, erbicidare, fertilizare şi irigare.

Reducerea consumului de fungicide, erbicide şi îngrăşăminte chimice va contribui la prevenirea poluării solului, a apei, a plantelor şi a recoltei.

Agricultura viitorului va trebui să ţină seama de toţi factorii de mediu, în conexiuni mai largi, să folosească mai raţional toate mijloacele de producţie (solul, îngrăşămintele, calitatea deosebită a soiurilor) în aşa fel încât impactul asupra mediului înconjurător să fie minim.

Atât la nivel internaţional, cât şi în ţara noastră, în ultimul timp s-a înregistrat o sensibilizare a opiniei publice faţă de problema degradării mediului înconjurător.

Acţiunea necontrolată a omului poate conduce la alterarea ecosistemelor agricole (agroecobiomilor), ca şi a celor naturale, la dereglarea echilibrului acestora. Sunt cunoscute efectele nocive ale poluării solului, apei, atmosferei şi recoltei. Prin aceasta din urmă, acţiunea necontrolată a omului asupra mediului înconjurător se poate întoarce asupra celui care a provocat-o.

Întreaga agricultură a ţării noastre, se confruntă, printre altele, cu grave probleme de poluare, ca urmare a neglijării problemelor protecţiei mediului înconjurător, a menţinerii echilibrului ecologic.

Practicarea unor sisteme neraţionale de agricultură a determinat deteriorarea mediului înconjurător, poluarea solului, reducerea fertilităţii acestuia, diminuarea randamentelor culturilor agricole. Agricultura convenţională se caracterizează prin aceea că reprezintă un sistem energointensiv, din punct de vedere economic costisitor pentru societate, cu potenţial de dăunare asupra mediului înconjurător şi a sănătăţii oamenilor. *(N. Lampkin, 1990).*

Se apreciază că în ultimii 50 de ani, conţinutul în humus la principalele tipuri de sol din România a scăzut cu 0,3-0,6%, alarmant prin proporţiile sale, ca urmare a neglijării proceselor din circuitele trofice ale solului *(Gh. Ştefanic, I. D. Săndoiu, 1994).*

Cea mai importantă problemă o reprezintă *eroziunea solurilor*, fenomen care se manifestă pe circa 7 milioane de hectare cu folosinţă agricolă *(C. Răuţă,*

1992). Se consideră că anual se pierd prin eroziune aproximativ 10 milioane tone de sol ce conţin 1,5 milioane tone humus şi 500.000 tone NPK.

Folosirea neraţională a terenurilor în pantă, ocupate cu precădere de pomi fructiferi şi viţă de vie, conduce frecvent la apariţia efectelor negative ale eroziunii solului. La intensificarea eroziunii solului contribuie: lucrarea intensă a solului cu mijloace mecanizate, deteriorarea sistematică a structurii solului, reducerea conţinutului în humus, cu timpul producându-se o dezgolire a plantelor situate în amonte şi colmatarea celor din aval, cu efecte negative asupra productivităţii şi longevităţii lor.

Bolile, dăunătorii şi buruienile pot provoca pierderi de până la 30% din recoltă, folosirea cu prioritate a metodelor chimice de combatere, în detrimentul celor agrofitotehnice, biologice şi fizice, conducând cu certitudine la poluarea chimică a solului şi a altor factori de mediu *(T. Baicu, 1990).*

În general, la culturile hortiviticole se aplică un număr mai mare de tratamente împotriva bolilor şi dăunătorilor, comparativ cu culturile de câmp, astfel încât pesticidele constituie o sursă importantă de poluare. Din soluţia de combatere numai o parte rămâne pe organele vegetative şi generative ale plantelor (*agrodisponibilitatea*), restul fiind împrăştiat în atmosferă şi pe sol. Fracţiunea care cade pe sol reprezintă un element important în poluarea mediului, putând afecta flora microbiană din sol.

Folosite neraţional, pesticidele pot produce, de asemenea, vătămări ale frunzelor şi fructelor, modificări fiziologice în urma acumulării lor în plante, acumulări de reziduuri în sol etc.

Cuprul, prezent în fungicidele cuprice folosite în combaterea manei la numeroase plante, după pornirea lor în vegetaţie, poate fi dăunător frunzelor şi fructelor provocându-le arsuri (mai ales în perioadele umede şi friguroase). În solurile acide, cu pH sub 6, se poate manifesta toxicitatea cuprului provenit din tratamente antiparazitare, aplicate timp îndelungat.

Sulful folosit în combaterea făinărilor poate deveni toxic pe solurile acide, sărace în coloizi organici şi minerali.

Dacă fungicidele sunt aplicate cu puţin timp înainte de recoltarea fructelor, fără să se respecte intervalul de timp de la ultimul tratament până la cules, sau prin folosirea unor doze necorespunzătoare, reziduurile acumulate pot influenţa negativ însuşirile organoleptice şi sănătatea consumatorilor.

Poluarea datorită erbicidelor se manifestă, mai ales, ca urmare a folosirii timp îndelungat a acestora. În unele situaţii se observă distrugerea structurii solului, o diminuare progresivă a nivelului de carbon organic în orizontul superficial al solului, o înrăutăţire a capacităţii de schimb cationic şi a puterii de reţinere a apei. Nu trebuie neglijat nici aspectul efectului toxic asupra microflorei şi microfaunei din sol.

Pericolul absorbţiei în cantitate mai mare a erbicidelor de către rădăcinile superficiale apare pe solurile sărace în humus, în care erbicidele pătrund mai uşor.

La culturile de câmp, în plantaţiile pomicole şi viticole, erbicidele aplicate neraţional pot provoca o serie de leziuni interne, în urma absorbţiei formându-se acumulări în vasele liberiene ce pot fi obturate şi în vasele lemnoase care devin roşii, brune sau negricioase. Alterarea metabolismului plantei, în acest caz, este pusă în evidenţă de o serie de simptome specifice ce apar pe frunze.

Erbicidele aplicate la culturile învecinate cu cele hortiviticole pot provoca daune acestora din urmă, ca urmare a antrenării lor de către curenţii de aer pe distanţă de câteva kilometri.

S-a constatat că, la erbicidarea totală aplicată pe soluri argiloase, este favorizată tasarea solului, mai ales prin folosirea maşinilor grele.

Reziduurile de erbicide, mai ales ale celor preemergente, pun probleme în cazul plantărilor noi pe aceleaşi suprafeţe, sau pentru culturile următoare.

În diferite zone ale ţării *folosirea neraţională a irigaţiei* a condus la apariţia proceselor de salinizare şi înmlăştinire secundară pe suprafeţe mari de sol.

S-a constatat că irigarea excesivă, în anumite situaţii determin□:

- o reducere a fertilităţii viţei de vie;

- apariţia unui frunziş excesiv de bogat dar care nu se corelează cu un plus de producţie;

- fisurarea boabelor şi instalarea putregaiului cenuşiu;

- acumulări mai reduse de antociani;

- apariţia fenomenelor de clorozã.

Mecanizarea lucrărilor agricole a determinat apariţia fenomenelor de tasare pe aproximativ 6 milioane de hectare, la nivelul întregii ţări.

Tasarea solului şi numărul mare al trecerilor pe acelaşi traseu în cultura mare, în viticultură şi în pomicultură, este favorizată de executarea unor lucrări de primăvară sau de toamnă în condiţiile unui sol prea umed. Influenţa negativă a tasării se răsfrânge asupra însuşirilor fizice, chimice şi biologice ale solului, conducând la scăderi ale volumului sistemului radicular, mai ales pe traseul roţilor tractoarelor.

Complexele supradimensionale de creştere industrială a animalelor, prin degajarea pe sol, în râuri şi lacuri a unor cantităţi apreciabile de dejecţii, au contribuit la poluarea cu nitraţi a apei freatice – sursa de alimentare cu apă potabilă.

Poluarea cu nitraţi a apelor freatice şi a celor de suprafaţă a fost provocată şi de *folosirea neraţională a îngrăşămintelor minerale.*

Poluarea datorită îngrăşămintelor chimice este generată de către dozele mari aplicate fie la înfiinţarea culturilor, fie în anumite faze de vegetaţie, mai ales cele cu azot. Sunt bine cunoscute efectele excesului de azot la plantele hortiviticole:

- creşterea luxuriantă a organelor verzi;
- întârzierea maturării fructelor;
- sensibilizarea plantelor la boli, dăunători şi condiţii nefavorabile de mediu;
- reducerea fertilităţii;
- scuturarea florilor;
- coloraţia neuniformă şi întârziată a fructelor;
- acumularea mai redusă a substanţelor utile;

- scuturarea duratei de păstrare a fructelor.

În apele freatice, ca şi în unele legume, fructe, vinuri etc. au fost evidenţiate concentraţii de nitraţi care depăşesc limitele admise, ca urmare a folosirii repetate a unor doze sporite de azot.

Astfel potrivit datelor *Laboratorului de Igiena Apei* din *Institutul de Igienă şi Sănătate Publică din Bucureşti*, în 36,3% din fântânile investigate (situate în 92% din totalul comunelor din România), la nivelul anului 1995, conţinutul de nitraţi depăşea concentraţia maximă admisibilă pentru apa de băut (stabilită la 45 miligrame la litru).

În plus, pe lângă efectul poluant, azotul este şi mare consumator de energie. Pentru obţinerea pe cale industrială a unui kg de azot se consumă 22100 Kcal; pentru 1 kg fosfor - 4860 Kcal, iar pentru 1 kg potasiu - 3550 Kcal. Chimizarea intensivă a hortiviticulturii în ultimele decenii a determinat un consum foarte mare de energie fosilă necesară producerii de îngrăşăminte, făcând-o vulnerabilă în perioadele de criză energetică.

Cu toate aceste efecte negative, agricultura ultimei jumătăţi de veac a cunoscut progrese importante în domeniul ameliorării genetice, al păstrării biodiversităţii, al cunoaşterii biologiei plantelor cultivate, al mecanizării, fertilizării cu îngrăşăminte chimice, distrugerii buruienilor cu ajutorul erbicidelor, combaterii bolilor şi dăunătorilor cu mijloace chimice. Se apreciază astăzi că folosirea unor mijloace chimice de combatere a bolilor şi dăunătorilor sau de sporire a fertilităţii solului a asigurat nivele sporite de producţie de calitate şi, în acelaşi timp, eficiente.

La finele anilor '80 politica agricolă comună a conferit agriculturii biologice un rol deosebit: pe lângă reducerea excedentelor s-a încurajat promovarea produselor de calitate şi a practicilor agricole care să respecte mediul înconjurător. În acelaşi timp, pentru a spori încrederea consumatorilor în produsele biologice trebuia neaparat elaborată o reglementare care să încadreze strict producţia şi politica calităţii, precum şi măsurile care să prevină declaraţiile frauduloase privind caracterul biologic la produselor alimentare. Astăzi consumatorii au din ce în ce mai multe informaţii privind metodele de

producere a alimentelor – în baza inițiativei comunitare „de la fermă la masă" – și vor să se asigure că au fost luate toate măsurile de precauție referitoare la siguranță și calitate în toate etapele producerii acestora.

Au fost adoptate reglementări pentru garantarea autenticității metodelor agriculturii biologice. Acestea constituie un cadru general aplicabil producției vegetale și animale, dar și etichetării, transformării și comercializării alimentelor rezultate dintr-o agricultură biologică.

De la adoptarea primei reglementări din 1991 (Reglementarea 2092/91/CEE) și intrarea ei în vigoare în 1992, numeroase exploatații din întreaga UE au trecut la modul de producție biologic. Exploatațiile care sunt certificate pentru acest mod de producție trebuie să parcurgă o perioadă de conversie de doi ani (înainte de însămânțare) în cazul culturilor anuale și de trei ani în cazul culturilor perene.

Agricultura biologică trebuie înțeleasă ca făcând parte integrantă dintr-un mod de producție agricolă durabilă și ca o alternativă viabilă față de abordările tradiționale ale agriculturii. De la data intrării în vigoare a legislației europene privind agricultura biologică, adică din 1992 prin Reglementarea 2078/92/CEE din 30 iunie 1992 (JO L 215/30.07.1992), zeci de mii de exploatații sunt reconvertite în acest sistem de cultură. O altă consecință este interesul tot mai mare al consumatorilor față de aceste produse și, implicit dar, nu în ultimul rând, al factorilor de decizie politică.

În august 1999 a fost aprobată Reglementarea 1804/1999/CE referitoare la producerea, etichetarea și controlul principalelor specii de animale (bovine, caprine, cabaline și păsări). Acest text tratează printre altele alimentele pentru animale, profilaxia și îngrijirea veterinară. Din zona producției biologice sunt în mod expres eliminate organismele modificate genetic (OGM) și produsele derivate.

O aceeași importanță a fost acordată procedurilor de control ce garantează înregistrarea la un organism de inspecție național, cu competențe în domeniu, a tuturor exploatațiilor care reclamă agricultura biologică. Aceste organisme sunt ele însele desemnate de autoritățile însărcinate cu verificarea capacității lor de a

conduce sistemul de inspecție într-un mod echitabil și eficient și se supun reglementărilor în vigoare.

Inspecția se face pe tot parcursul procesului de producție, inclusiv la stocare, prelucrare și ambalare. Exploatațiile sunt inspectate cel puțin odată pe an și fac obiectul controalelor prin sondaj. Sancțiunile prevăzute în caz de încălcare a reglementării sunt retragerea imediată a dreptului de a face referire la modul de producție biologică pentru produsele în discuție, la care se adaugă penalități mai mari în caz de infarcțiuni mai grave.

În ultimii ani atât interesul crescut al consumatorilor legat de problema siguranței alimentelor cât și preocupările față de mediu, au contribuit și mai mult la dezvoltarea agriculturii biologice. Dacă în anul 2000 agricultura biologică avea o pondere de doar 3 % în Uniunea Europeană, în ultima vreme a devenit unul din cele mai dinamice domenii agricole, specialiștii anunțând o creștere a suprafețelor cultivate în regim biologic pentru următorii ani, cu 500%, cererea de produse „curate" fiind din ce în ce mai mare.

Agricultura biologică diferă de celelalte moduri de producție agricolă pentru că ea pune pe primul loc resursele neconvenționale și reciclarea, restituind astfel solului elementele nutritive din deșeuri. În domeniul creșterii animalelor și al păsărilor, prin reglementarea producției de carne și de carne de pasăre se asigură un mod special de dezvoltare și o alimentație naturală. Agricultura biologică respectă sistemele de autoreglare a naturii în lupta contra dăunătorilor din culturi, a bolilor plantelor și evită pesticidele, erbicidele, îngrășămintele sintetice, precum și hormonii de creștere, antibioticele sau modificările genetice, în locul cărora se utilizează tehnici care favorizează crearea unor ecosisteme durabile și care reduc poluarea.

În martie 2000, Comisia Europeană a creat un logotip cu mențiunea ***„Agricultura biologică – sistem de control CE"*** care să fie utilizat cu titlu benevol de către producători, după ce inspecția a demonstrat că metodele lor și produsele lor răspund condițiilor fixate de reglementările UE. Consumatorii care cumpără produse astfel marcate pot fi siguri că:

- acestea conţin cel puţin 95% din ingrediente produse din zona agriculturii biologice;
- satisfac regulile regimului de control oficial;
- provin direct de la producător sau preparator într-un ambalaj sigilat;
- poartă numele producătorului, preparatorului sau vânzătorului sau numărul de cod al organismului de inspecţie.

Pachetul de reforme conţinut în *„Agenda 2000"* a pus un accent deosebit pe respectarea măsurilor de protecţie a mediului pentru toate tipurile de agricultură. Astfel, în agricultură trebuie să se respecte anumite standarde de mediu de bază, fără o compensare financiară şi, chiar mai mult să se respecte principiul *„Poluatorului-plătitor"*. Cu toate acestea în Uniunea Europeană, agricultorii care respectă sau iau măsuri de agromediu primesc o recompensă prin programele de dezvoltare rurală.

Acolo unde există exploataţii în care se practică o agricultură biologică se admite plata unei prime de agromediu, întrucât se pleacă de la premisa că acest sistem agricol este benefic mediului. Pe lângă aceasta, agricultura biologică poate fi încurajată prin investiţii în domeniul producţiei primare, al prelucrării şi comercializării.

Pentru a înţelege rolul şi funcţia agriculturii biologice în ansamblul politicii agricole a Uniunii Europene, sunt detaliate următoarele aspecte:

- preocupările consumatorilor;
- asigurarea calităţii şi a cadrului natural;
- extinderea agriculturii biologice în spaţiul Uniunii Europene;
- rolul agriculturii integrate;
- agricultura biologică şi dezvoltarea rurală.

Pornindu-se de la temerile consumatorilor, datorate alarmelor din domeniul alimentar şi de la organismele modificate genetic, de la tratamentele ionizante aplicate alimentelor, s-au elaborat norme de o mare exigenţă legate de siguranţa alimentelor, asigurarea calităţii şi de informaţiile privind metodele de producţie. Pe de altă parte, opinia publică conştientizează tot mai mult daunele ireparabile aduse mediului prin practici care conduc la poluarea solului şi

apelor, la epuizarea resurselor naturale şi la distrugerea ecositemelor fragile. În acest context agricultura biologică, considerată până nu demult ca activitate de margine şi ocupând un segment mic al pieţei, a devenit un mod de producţie de primă importanţă, capabilă nu numai să producă alimente sănătoase, ci să respecte şi mediul ambiant.

Alimentele produse în zona agriculturii biologice au fost întotdeauna mai scumpe decât cele produse în mod convenţional, fapt considerat altă dată ca o piedică în calea dezvoltării agriculturii biologice. Ori din ce în ce mai mulţi consumatori sunt dispuşi să dea un preţ mai mare în schimbul garantării calităţii şi siguranţei alimentelor. Deci o piaţă a consumului în expansiune este un factor principal care îi încurajează pe agricultori să îşi reconvertească culturile în zona producţiei biologice.

Agricultura biologică şi agricultura integrată, constituie şanse reale pentru economiile rurale şi contribuie la dezvoltarea durabilă. Creşterea acestor sectoare agricole, contribuie la îmbunătăţirea ocupării forţei de muncă în sectorul agricol, a prelucrării şi serviciilor conexe. Aceste sisteme agricole pot aduce importante beneficii atât în economie cât şi în procesul de coeziune socială din zonele rurale. Faptul că sunt puse la dispoziţie ajutoare financiare şi alte măsuri stimulative în favoarea conversiei spre producţia biologică stimulează dezvoltarea sectorului şi susţinerea întreprinderilor în ansamblul filierei agroalimentare.

Reglementările referitoare la sistemul de inspecţie aplicat agriculturii biologice, prevăd colectarea detaliată de date. Pe lângă acest lucru, mai multe iniţiative ale Biroului de statistică al Comunităţilor Europene, EUROSTAT, au avut în vedere îmbunătăţirea colectării şi punerii la dispoziţie a statisticilor agricole. Aceste instrumente de analiză servesc mai multor obiective:

- furnizarea de indicatori către factorii de decizie politică;
- evidenţierea riscurilor şi atuurilor activităţii agricole;
- furnizarea de date precise privind producţia şi procesarea alimentelor către asociaţiile de consumatori.

1.2. PRINCIPIILE AGRICULTURII BIOLOGICE

Cercetarea ştiinţifică şi, în general opinia publică, mai ales în ultimul deceniu s-a dovedit a fi sensibilă la problemele mediului înconjurător şi ale sănătăţii oamenilor.

În ultimul timp au apărut numeroase lucrări ştiinţifice şi de informare care pledează pentru extinderea agriculturii biologice, în vederea protejării mediului înconjurător, păstrării echilibrului natural, menţinerii fertilităţii solului, obţinerii unor produse agricole valoroase din punct de vedere biologic şi igienic, care să nu afecteze sănătatea consumatorilor.

Într-o serie de ţări, mai ales în cele din Uniunea Europeană, a apărut o legislaţie specifică, vigilentă în privinţa mediului înconjurător, a impactului tehnologiilor moderne asupra acestuia şi asupra omului.

S-au constituit o serie de asociaţii, de organisme, de mişcări etc., care aplică principiile agriculturii biologice, în condiţiile în care nu se folosesc produse chimice de sinteză. Această problemă se află în atenţia guvernelor, a diverselor partide politice, mişcări ecologiste şi organizaţii neguvernamentale.

Prin *agricultură biologică*, în sensul definiţiei acceptate în Uniunea Europeană, se înţelege acel sistem de cultură care tinde să valorifice şi să păstreze sistemele biologice productive *fără a recurge la substanţe chimice de sinteză*. Termenul „agricultură biologică" este folosit în limba franceză, italiană, portugheză; „agricultură ecologică" în limba germană, spaniolă şi daneză, iar cel de „organică" – în limba engleză.

Pare surprinzător astăzi să vorbim de agricultură biologică în contrapunere cu agricultura convenţională, ca şi cum aceasta din urmă nu s-ar baza pe principii biologice.

De milenii, practicarea agriculturii înseamnă folosirea echilibrată a sistemelor biologice şi a resurselor naturale, prezenţa atentă a omului în teritoriu, conservarea mediului înconjurător.

În secolul nostru, sub influenţa factorilor social-economici, a dezvoltării industriale şi disponibilităţii chimice şi mecanice de intervenţie, au avut loc

schimbări radicale, care, alături de creşterea producţiei, au condus la formarea unui cerc vicios din care este greu de ieşit, caracterizat prin: productivitate ridicată, excedente de producţie în multe ţări, pierderea fertilităţii solurilor şi, de aici, necesitatea înlocuirii metodelor biologice de protecţie cu intervenţii chimice. Toate acestea au condus la dezechilibre biologice şi la degradarea mediului ambiant.

Curentul pentru impunerea agriculturii biologice a contribuit la atragerea atenţiei asupra păstrării productivităţii ecosistemelor agricole, asupra reconsiderării raporturilor dintre cultura plantelor, ştiinţă şi tehnologie, controlarea tuturor efectelor acestora, inclusiv ale celor negative, în vederea realizării unui echilibru între om şi natură, între agricultură şi mediul înconjurător.

Agricultura biologică reprezintă o metodă de producţie care integrează cunoştinţele tradiţionale cu progresul ştiinţific realizat în toate domeniile agronomice. Unul din principalele sale obiective îl constituie protejarea biosferei şi a resurselor planetei. Ea exclude folosirea îngrăşămintelor chimice, a pesticidelor de sinteză şi a erbicidelor. În lupta împotriva dăunătorilor, bolilor şi buruienilor, un rol important revine acţiunilor preventive. În producţia animală, pentru a diminua riscurile de stres şi de boli, un accent deosebit se pune pe metodele preventive, pe optimizarea condiţiilor de creştere a animalelor, pe modul lor de alimentaţie.

Această metodă de producţie contribuie la reducerea considerabilă a risipei, prin folosirea diferitelor rotaţii ale culturilor, prin fixarea azotului atmosferic de către leguminoase şi reciclarea sistematică a reziduurilor organice, în special a dejecţiilor animale. Ea consumă mai multă energie solară şi mai puţină fosilă, fapt ce ameliorează substanţial bilanţul energetic al producţiei. De asemenea, ea utilizează unele elemente şi principii ale combaterii integrate.

Menţinerea stării de sănătate a culturilor este legată de:

- folosirea soiurilor rezistente;
- folosirea rotaţiilor diversificate;

- folosirea lucrărilor culturale adecvate;

- utilizarea tehnicilor de luptă biologică şi a folosirii substanţelor naturale.

Un factor esenţial al succesului practicării agriculturii biologice, în armonie cu natura, îl constituie adaptarea tehnicilor biologice la condiţiile locale, ţinând seama de realităţile fizice şi social-economice, de resurse, precum şi de tradiţiile locale.

Agricultura biologică, în general, şi mai cu seamă hortiviticultura necesită un volum mare de forţă de muncă; ea creează noi locuri de muncă, într-o perioadă în care se accentuează şomajul şi exodul masiv al populaţiei către aglomerările urbane.

Principiile agriculturii biologice se sprijină pe cunoaşterea amănunţită a sistemelor de producţie care valorifică la maximum resursele locale cu reducerea la minimum a riscurilor economice şi ecologice, integrând cunoştinţele tradiţionale cu progresul ştiinţific din toate domeniile biologiei şi agronomiei. Aceste principii sunt formulate astfel:

- *Menţinerea fertilităţii solului.* În centrul preocupărilor agriculturii biologice se află *solul*, considerat ca un mediu viu, complex, dar încă puţin cunoscut, care interacţionează strâns cu plantele şi animalele care îl populează. Toate acţiunile vizate de agricultura biologică (lucrările solului, fertilizarea, alegerea produselor pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor etc.) au ca scop intensificarea activităţii microbiologice a solului, menţinerea şi sporirea fertilităţii acestuia – condiţii indispensabile pentru păstrarea stării de sănătate a plantelor.

Legumicultura, pomicultura şi viticultura se caracterizează printr-un grad ridicat de intensivitate; de aceea, menţinerea fertilităţii solului devine o necesitate de primă urgenţă, pentru evitarea degradării acestui important patrimoniu pe care îl constituie solul;

- *Protecţia mediului înconjurător.* Multe tehnici culturale aplicate în ultimele decenii au avut consecinţe nedorite asupra mediului înconjurător, contribuind la eroziunea solurilor, degradarea sistemelor ecologice, poluarea apelor freatice şi a recoltelor cu pesticide şi nitraţi.

Agricultura biologică urmăreşte păstrarea nealterată a mediului, prin folosirea îngrăşămintelor organice şi a celor minerale mai puţin solubile, a composturilor, prin evitarea folosirii produselor care pot avea efecte dăunătoare.

Folosirea erbicidelor este interzisă, fiind permise numai produsele ce nu dăunează plantelor, bazate pe săruri minerale simple (Cu, S, silicat de Na etc.) sau extracte de plante (ex.: piretrul), precum şi aplicarea metodelor fizice (termice);

- *Respectul pentru sănătatea consumatorilor.* Prin practicarea unei agriculturi biologice se urmăreşte obţinerea unor produse agricole de calitate, fără reziduuri de pesticide, dar care să conţină o balanţă echilibrată de elemente nutritive (protide, lipide, glucide), acizi organici, vitamine şi săruri minerale.

Legumele, fructele strugurii se consumă în marea lor majoritate în stare proaspătă; de aceea, calitatea lor nutritivă şi igienică (lipsa reziduurilor de pesticide, de toxine etc.) prezintă o importanţă deosebită în alimentaţia omului modern.

- *Viziunea globală asupra interacţiunilor din natură.* În agricultura biologică se pune accent deosebit pe calitatea intervenţiilor neagresive ale omului asupra naturii, comparativ cu agricultura convenţională.

- *Ferma- o unitate, un organism în echilibru.* În agricultura biologică se renunţă la o specializare îngustă şi la o exploatare intensivă, unilaterală. Organizarea unei ferme trebuie să se facă cu respectarea strictă a legilor biosferei, avându-se tot timpul în vedere că indicatorul sintetic al bunei gospodăriri îl constituie conservarea şi sporirea fertilităţii solului.

1.3 OBIECTIVELE AGRICULTURII BIOLOGICE

Principalele obiective ale agriculturii biologice, aşa cum sunt precizate de către *Federaţia Internaţională a Mişcărilor de Agricultură Organică (IFOAM)*, sunt următoarele:

- obţinerea produselor agricole cu valoare nutritivă ridicată, în cantităţi suficiente;

- aplicarea unor metode de lucru compatibile cu mediul înconjurător („după natură"), în locul încercării de dominare a naturii;

- potenţarea şi cuprinderea ciclurilor biologice într-un sistem în care un rol important revine microorganismelor, florei şi faunei solului;

- menţinerea şi ameliorarea durabilă a fertilităţii solului;

- utilizarea, cât mai mult posibil, a resurselor reînnoibile pe plan local;

- asigurarea unor condiţii de viaţă pentru toate speciile de animale, care să le permită exteriorizarea comportamentului lor specific;

- evitarea oricăror forme de poluare ce pot rezulta din tehnicile agricole;

- menţinerea diversităţii genetice a sistemelor agrare, a mediului lor, inclusiv protejarea plantelor şi animalelor sălbatice;

- asigurarea pentru producătorii agricoli a unor condiţii satisfăcătoare de viaţă, a unei retribuţii corespunzătoare şi a unui mediu sănătos de lucru;

- să se ţină seama de impactul tehnicilor culturale asupra mediului înconjurător (*O. Schmid şi colab., 1994; Catherine de Silguy, 1994*).

Agricultura biologică se bazează pe păstrarea organismelor vii din sol, în special microflora şi microfauna, prin rotaţii adecvate ale culturilor, prin tehnici adecvate şi menţinerea unui nivel ridicat al materiei organice din sol. Ea pune un accent deosebit pe folosirea unor sisteme de producţie diversificate, bazate pe un număr mare de culturi, pe creşterea animalelor, pe utilizarea soiurilor şi raselor locale rezistente la boli şi dăunători. Cultura plantelor furajere se integrează în rotaţii echilibrate, iar dejecţiile animalelor sunt necesare pentru o fertilizare economică şi de calitate.

Se recomandă evitarea oricăror intervenţii care dăunează vieţii solului şi mediului înconjurător.

Metodele agriculturii biologice sunt mai complexe, comparativ cu cele ale agriculturii clasice.

Fiecare exploataţie agricolă constituie un sistem complex, un organism de sine stătător, care cere soluţii adecvate. Organizarea acesteia trebuie să se facă ţinând seama de faptul că indicatorul sintetic al bunei gospodăriri îl constituie conservarea şi sporirea fertilităţii solului.

1.4. LEGILE ECOLOGICE CA BAZĂ PENTRU AGRICULTURA BIOLOGICĂ

Ecologia reprezintă o rețea de raporturi între organismele vii, constând practic în interacțiunea dintre acestea și mediul înconjurător. Prin activitatea din agricultură omul exercită o influență asupra acestei interacțiuni, cu multiple implicații, folosind o diversitate de mijloace. În agricultura biologică se intervine asupra acestor interacțiuni numai cu mijloace naturale.

O cultură de plante cerealiere, o plantație viticolă, o livadă, o cultură de plante legumicole reprezintă un ecosistem creat de către om, care, cu cât este exploatat mai intensiv, cu atât devine mai unilateral în privința organismelor vii pe care la conține. Acolo unde este posibil, unele mijloace și metode de apărare a culturilor (de ex. combaterea mecanică a buruienilor) trebuie să conducă la supraviețuirea, concomitent, a cât mai multor organisme vii. Cu cât este mai variată lumea vegetală și animală, cu atât viața comunității respective va fi reglată în mod natural prin concurență reciprocă. O floră infestantă foarte diversă este mai puțin periculoasă decât o infestare cu o singură specie.

Cu cât o exploatație agricolă dispune de un număr mai mare de culturi și de specii de animale, cu atât se ajunge la un *echilibru natural* și la raporturi mai stabile.

În agricultura biologică un accent deosebit se pune pe respectărea *ciclului substanțelor*. Astfel, plantele verzi produc hrană pentru om și animale. Îngrășămintele organice obținute în fermă hrănesc organismele solului care eliberează elemente nutritive, punându-le la dispoziția plantelor.

Solul este considerat un „organism viu", a cărui fertilitate trebuie menținută pentru generațiile viitoare.

Agricultura biologică se bazează pe *ridicarea conținutului solului în materie organică*, prin folosirea îngrășămintelor organice naturale (gunoi de grajd, composturi, îngrășăminte verzi, etc.) fapt pentru care, se poate practica cu succes în exploatațiile agricole care au un sector zootehnic bine dezvoltat.

Principiul ecologic fundamental se referă la legătura care există între *„a trăi"*, *„a se hrăni"* şi *„a constitui hrană pentru alte fiinţe vii"*. În sol există nenumărate organisme vii care, pentru a se dezvolta, trebuie să dispună, în permanenţă, de hrană. Dat fiind faptul că organismele vii sunt localizate, cu precădere, în orizontul superficial al solului, în agricultura biologică arăturile se execută superficial, iar gunoiul de grajd, de asemenea, se administrează la suprafaţă.

Respectarea principiilor ecologiei constituie o garanţie pentru obţinerea unor bune rezultate în agricultura biologică.

1.5. ISTORICUL AGRICULTURII BIOLOGICE

Idea unei agriculturi biologice a luat naştere la începutul secolului 20 când societatea industrială a început s-o înlocuiască pe cea rurală, tradiţională.

În agricultura Europei, s-au diferenţiat cronologic, 3 curente: ***agricultura biodinamică, organică şi biologică.***

Agricultura biodinamică, este bazată pe respectarea legilor naturale ale vieţii şi ale unităţii sol-plantă-animal-om, cea mai mare importanţă fiind acordată „forţelor vitale".

Promotorii acestui curent au fost *Rudolf Steiner şi Ehrenfried Pfeiffer* în Germania.

Rudolf Steiner a pus bazele unei filozofii: "*antropozofia*", care porneşte de la „înţelepciunea omului ca părticică a înţelepciunii divine, a raţiunii universale". În anul 1924 a ţinut un curs de prezentare a fundamentelor ştiinţifice şi filozofice ale agriculturii biodinamice, iar mai târziu discipolul său *Ehrenfried Pfeiffer* a condus exploataţii agricole din mai multe ţări, pe baza principiilor acestei agriculturi. Legile naturale care stau la baza acestui concept sunt:

- tendinţa vieţii de a creşte continuu;
- existenţa unui echilibru dinamic care face ca viaţa şi moartea să se intercondiţioneze prin contradicţii interne şi externe;

- principalii agenţi care participă la desfăşurarea normală a vieţii solului sunt microflora (bacterii, ciuperci, alge) şi microfauna (râme, nematozi, viermi etc.), alături de rădăcinile plantelor şi factorii de mediu *(D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1994; Gh. Ştefanic, D. Săndoiu, 1994; O. Schmid şi colab., 1994).*

Exploataţia agricolă este considerată un organism viu, în cadrul căruia trebuie să existe un anumit echilibru între cultura plantelor şi creşterea animalelor.

Metoda biodinamică se caracterizează prin utilizarea unui număr de 9 preparate (numerotate 500-508), cu scopul restabilirii echilibrului momentan, dereglat în urma intervenţiei omului, climatului, prin forţarea creşterii plantelor *(D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1994).* Preparatele biodinamice se realizează din plante medicinale (coada şoricelului, muşeţel, păpădie, valeriană, urzici, scoarţă de stejar), gunoi de grajd şi silice. Cantităţile care se folosesc la hectar în amestec cu apa sunt foarte mici, homeopatice, ele având un efect stimulator asupra altor mecanisme biologice *(F. Sattler, E. V. Wistinghausen , 1992).*

Pentru semănat, plantat, lucrările solului şi recoltat se ţine seama de influenţele cosmice, în primul rând de poziţia Lunii, dar şi a altor planete, care exercită o influenţă asupra solului şi asupra plantelor; de aceea, este necesară întocmirea unui calendar al efectuării lucrărilor agricole.

Agricultura organică, a apărut în Anglia după cel de-al doilea război mondial şi se bazează pe folosirea exclusivă a fertilităţii organice. Acest curent atribuie humusului un rol fundamental în echilibrul biologic şi fertilitatea solului. Fondatorul acestuia, *Albert Howard*, şi-a enunţat teoriile în "Testament agricol", publicat în 1940. El subliniază dezavantajele monoculturilor, ale dispariţiei micilor exploataţii şi ale folosirii îngrăşămintelor artificiale, precum şi rolul culturilor asociate (graminee-leguminoase) şi al fertilităţii solului în asigurarea rezistenţei plantelor la paraziţi..

În aceeaşi perioadă, în Austria, *Hans Peter Rusch* propune o metodă de agricultură organo-biologică, inspirat□ din curentul apărut în Elveţia sub influenţa lui *Hans Müller* şi se bazează pe observaţia că, în natură, resturile

vegetale şi dejecţiile se biodegradează şi ajung să îngraşe solul fără ca cineva să le încorporeze în sol.

Agricultura biologică. Principiile agriculturii biologice au fost difuzate după cel de-al doilea război mondial de către consumatorii şi medicii preocupaţi de efectele alimentelor asupra sănătăţii oamenilor. Motivele orientării către agricultura biologică, în anii 1970, sunt legate de experienţa negativă cu produsele chimice şi problemele de sănătate apărute. La aceasta s-a adăugat şi consumul de materii prime şi energie la costuri foarte ridicate. *(P. Papacostea, 1981).*

În anii 1980 se dezvoltă conştiinţa responsabilităţii faţă de mediul înconjurător, iar la începutul anilor 1990, în ţările occidentale, se înregistrează o supraproducţie de alimente, saturarea şi liberalizarea pieţei produselor agricole.

În ultimele două-trei decenii s-au format mai multe organizaţii ale producătorilor, având ca scop promovarea agriculturii biologice. Ca urmare a regrupării unor astfel de organizaţii, în anul 1972 s-a constituit *Federaţia Internaţională a Mişcărilor de Agricultură Organică (IFOAM).* Această organizaţie s-a dezvoltat continuu, grupând la nivelul anului 1993 aproximativ 400 de asociaţii din 60 de ţări (*Catherine de Silguy, 1994*). A fost elaborat un caiet de sarcini-cadru, care serveşte ca referinţă pentru toate organizaţiile existente la nivel mondial şi care permite o organizare a reglementărilor din domeniul producţiei, etichetării şi comercializării, în cadrul agriculturii biologice.

Miniştrii agriculturii din ţările Uniunii Europene au hotărât să favorizeze dezvoltarea agriculturii biologice, considerând că aceasta corespunde noilor obiective ale politicii agricole comune (PAC): echilibrarea cererii şi ofertei de produse alimentare, protecţia mediului înconjurător şi a spaţiului rural, garantarea condiţiilor pentru concurenţa loială între producători, precum şi libera circulaţie a produselor.

În anul 1991, la nivelul Uniunii Europene a fost adoptat un regulament ce prevede metodele de obţinere, etichetarea şi controlul produselor agricole şi alimentare rezultate printr-un mod de producţie biologic (Regulamentul CEE

2092/91). Potrivit acestuia, ansamblul filierelor de producţie, transformare şi import este supus aceloraşi reglementări în toate ţările Uniunii Europene.

La nivelul anului 1992 agricultura biologică se practica în Germania în 9.300 de ferme, totalizând 127.240 ha; în Franţa – 3.873 de exploataţii cu 72.000 ha; în Italia – 3.700 de ferme cu 71.000 ha (1993); acest sistem de producţie este în curs de extindere în majoritatea ţărilor europene *(A. Campagnoni, 1995)*.

Regulamentul european cu privire la agricultura biologică prevede respectarea metodelor de producţie specifice, fiind acceptate numai îngrăşămintele organice, precum şi câteva îngrăşăminte minerale puţin solubile şi un număr foarte redus de produse chimice simple. În anexele acestui regulament sunt prevăzute produsele admise atât pentru fertilizare, cât şi pentru prevenirea şi combaterea bolilor şi dăunătorilor.

Produse destinate fertilizării şi ameliorării solurilor admise în agricultura biologică (*după Catherine de Silguy, 1994; O. Schmid şi colab., 1994)* sunt:

- gunoi de grajd şi gunoi de păsări sau urină;
- paie;
- turbă;
- compost uzat din cultura ciupercilor;
- compost din deşeuri menajere organice;
- compost din reziduuri vegetale;
- produse animale transformate provenite din abatoare şi din industrializarea peştelui;
- subproduse organice rezultate din industria alimentară şi textilă;
- alge şi produse din alge;
- rumeguş de lemn, scoarţă şi resturi lemnoase;
- cenuşă de lemn;
- roci fosfatice naturale;
- roci de fosfat de aluminiu calcinate;
- zgura lui Thomas;
- roci potasice măcinate;

- calcar;
- cretă;
- roci de magneziu;
- roci calcaro-magneziene;
- sulfat de magneziu;
- gips;
- pudră de roci;
- argilă (bentonită, perlit);
- sulfat de potasiu;
- microelemente (bor, cupru, fier, mangan, molibden, zinc);
- sulf;
- clorură de calciu (numai pentru tratamente foliare aplicate la măr, după constatarea de către organismul de control, a carenţelor de calciu şi magneziu).

Produse autorizate pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor *(după Catherine de Silguy, 1994; O. Schmid şi colab., 1994)* sunt:

- produse pe bază de piretrine extrase din specia *Chrysanthemum cinerarifolium*, conţinând, eventual, şi o substanţă sinergică;
- preparate pe bază de *Derris elliptica;*
- preparate pe bază de *Quassia amara;*
- preparate pe bază de *Ryania speciosa;*
- propolis;
- "pământ" de diatomee;
- pudră de roci;
- preparate pe bază de metaldehidă, conţinând un repulsiv împotriva animalelor superioare şi utilizate în capcane;
- sulf;
- zeamă bordeleză;
- zeamă de Burgundia;
- silicat de sodiu;
- bicarbonat de sodiu;

- săpun potasic;
- preparate pe bază de feromoni;
- uleiuri vegetale şi animale;
- uleiuri de parafină.

Pentru combaterea bolilor, dăunătorilor şi buruienilor sunt precizate următoarele măsuri: alegerea speciilor şi soiurilor rezistente; programarea unei rotaţii corespunzătoare a culturilor, procedee mecaice; distrugerea buruienilor cu ajutorul căldurii; protejarea faunei utile.

Produsele autorizate pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor vor fi folosite numai în situaţia unor pericole iminente care ameninţă cultura.

În ultimul deceniu, pornind de la conceptul de dezvoltare durabilă, s-a extins, în special pe continentul american, curentul *agriculturii durabile*.

Potrivit Raportului Brundtland (1987), al Comisiei Mondiale asupra Mediului şi Dezvoltării (WCED), dezvoltarea durabilă este "aceea care are în vedere necesităţile prezentului, fără a compromite capacitatea generaţiilor viitoare de a le satisface pe cele proprii" *(P. Paris, Q. Paris, 1995)*.

Agricultura durabilă este definită ca fiind "un sistem de agricultură sănătos pentru mediul înconjurător, economic viabil şi social responsabil" *(C. Ingels, 1992)*. Se apreciază că aceasta răspunde necesităţilor oamenilor de a produce în mod constant cantităţile necesare de alimente şi materii prime pentru industrie, de calitate, fără să fie afectate echilibrul şi diversitatea biologică a plantei *(D. Keeney, 1990; J. C. Coelho, P. A. Pinto, 1994)*.

Pentru agricultura ţării noastre, armonizarea dezvoltării agriculturii cu păstrarea echilibrului ecologic şi implementarea acestui sistem de agricultură durabilă au în vedere obţinerea unor producţii optime, cu eficienţă economică şi asigurarea protecţiei mediului înconjurător *(C. Răuţă, 1992)*.

1.6. CALITATEA PRODUSELOR ÎN AGRICULTURA BIOLOGICĂ

"Calitatea reprezintă totalitatea caracteristicilor unui produs sau serviciu care îi conferă acestuia aptitudinea de a satisface nevoile consumatorului".

Producătorul va aprecia un soi de bună calitate pentru rezistența la boli și intemperii, pentru cerințele sale față de factorii de mediu, iar consumatorul va aprecia un produs de bună calitate după aspect, gust, durata de păstrare etc.

Conceptul de calitate comportă mai multe tipuri de calitate, fiecare cu anumite caracteristici și anume:

- *calitatea agronomică* se referă la caracteristicile de cultură ale unui soi, privit din punct de vedere al producției (potențial productiv, simplitatea culturii, cerințe față de factorii climatici, rezistență la boli);

- *calitatea tehnologică* este reprezentată de aptitudinea pentru păstrare a unui produs, rezistență la boli și transport;

- *calitatea vizuală* cuprinde: culoarea, mărimea și forma; de obicei, clientul cumpără produsele agroalimentare după aspectul vizual;

- *calitatea igienică* este dată de cerința pentru un produs sănătos, care în urma consumului să nu dăuneze sănătății. Ea este dată de absența microorganismelor patogene, a reziduurilor toxice (de pesticide, de metale grele, nitrați etc.);

- *calitatea organoleptică* este determinată de savoarea unui aliment, de tot ceea ce comportă aceasta (ansamblul însușirilor gustative și olfactive), prin aprecierea subiectivă a consumatorilor. În cazul determinării calităților gustative ale unui produs de către un juriu antrenat, percepțiile senzoriale sunt divizate, codificate și analizate, pentru eliminarea, în parte a subiectivității. Se apreciază, în asemenea cazuri, aciditatea, gustul dulce, raportul dintre acestea, consistența pulpei, amăreala etc.;

- *calitatea nutritivă* se referă la însușirea unui aliment de a satisface cerințele nutritive ale consumatorului;

- *calitatea ecologică* este reprezentată de impactul producerii, al transformării, al distribuției (ambalaje) și al consumatorului asupra mediului înconjurător.

În agricultura biologică se pune un accent deosebit pe valoarea nutritivă și igienică a produsului care se comercializează. Calitatea gustativă a produselor biologice este superioară față de produsele convenționale.

În privința reziduurilor de pesticide, garanția nefolosirii pesticidelor de către producător asigură o probabilitate redusă de a găsi reziduuri de produse. Conținutul în nitrați al produselor este puțin dependent de modul de producție, dar, în principal, este în funcție de fertilizare și de condițiile pedoclimatice.

Produsele hortiviticole obținute prin varianta agriculturii biologice sunt mai sănătoase, mai "naturale" și, cu toate că uneori nu au un aspect comercial deosebit, consumatorii sunt dispuși să plătească un preț mai ridicat pentru calitatea lor biologică.

Pentru strugurii de masă, fructele speciilor pomicole și legumicole, prezintă importanță deosebită capacitatea de a atrage consumatorul prin mărime, uniformitate, formă, colorație, gust, arome, crocanța pulpei, finețea pieliței, rezistența la transport și păstrare.

Aceste diverse aspecte ale calității sunt determinate, în parte, de patrimoniul genetic al soiurilor, în parte de mediul pedoclimatic în care acestea sunt cultivate, precum și de intervenția omului.

Agricultura zilelor noastre trebuie să țină seama, de evoluția în timp a gustului consumatorilor, ca urmare a îmbunătățirii calității vieții, a diferitelor tendințe spre fructe apirene, diferit și uniform colorate, cu arome de diferite intensități, cu perioade diferite de maturare etc.

Marca de origine și semnele calității produselor biologice. În Germania produsele care provin din culturile biodinamice poartă marca protejată " *Demeter*", respectiv "*Biodyn*".

În cadrul *Institutului pentru Cercetarea Biodinamică*, o asociație de agricultori, oameni de știință, consilieri și persoane calificate din cele mai diferite domenii ale vieții, ca și din comunitățile de lucru ale producătorilor,

sunt elaborate şi stabilite liniile directoare pentru efectuarea culturilor, precum şi hotărârile privind comercializarea şi prelucrarea ulterioară a produselor.

Drumul parcurs de produselor *"Demeter"* pân□ la consumator este asigurat prin protecţia mărfii şi prin contracte. Dincolo de acest cadru, sectorul de calitate *"Demeter"* din *Institutul pentru Cercetarea Biodinamică*, în mod regulat controlează calitatea produselor şi efectuează analiza de reziduuri de pesticide.

Prelucrarea ulterioară în diferite mărfuri alimentare *"Demeter"* are loc prin procedee care menajează calitatea, acordându-se atenţie specială valorii nutritive.

Îmbunătăţirea comunicaţiei cu piaţa şi cu consumatorii se face prin publicitate. De aceea, produsele biologice vor fi protejate întotdeauna în ambalaje speciale şi vor purta etichete pe care se va trece marca produsului.

În practica distribuirii moderne se vor anticipa clienţii cărora li se va distribui marfă standard.

Ambalarea produselor se poate face în cutii de carton gofrat cu hârtie.

Ambalarea modernă se realizează în material plastic transparent în care produsele se văd bine, sortarea fiind obligatorie, astfel c□, în fiecare ambalaj produsele sunt de aceeaşi mărime, formă, culoare, pe ambalaj fiind trecut preţul produsului şi cantitatea existentă. Cumpărarea se face prin autoservire. De ultimă oră este ambalarea individuală a fiecărui produs în folie transparentă, ceea ce îmbunătăţeşte prezentarea produsului şi, totodată, reduce ofilirea şi pierderile de apă.

Un mare interes se remarcă în ţările vest europene, din partea unor consumatori, pentru produsele agricole obţinute prin varianta agriculturii biologice, care sunt socotite mai sănătoase, mai naturale, deşi uneori nu au un aspect comercial deosebit.

Piaţa de desfacere şi preţul produselor agriculturii biologice. În ţările vest europene, în S.U.A. şi Canada există un curent favorabil pentru practicarea agriculturii biologice, ca şi pentru existenţa unei pieţe paralele (mai scumpă) pentru fructele şi legumele realizate prin aceste variante. În aceste ţări au luat

ființă asociații profesionale ale unor producători care, periodic, organizează cursuri de pregătire și reciclare profesională, publică reviste cu teme specifice agriculturii biologice ș.a.

De asemenea au fost organizate magazine pentru desfacerea produselor membrilor asociați, produse care sunt certificate în ceea ce privește autenticitatea și calitatea biologică de către personalități științifice recunoscute.

În afară de asociații particulare există organe oficiale de stat care dau sfaturi competente celor care doresc să practice această variantă a agriculturii.

Piața de desfacere a produselor realizate prin agricultura biologică poartă diferite denumiri: *Produse bio, Piața Eco, Produse prin agricultura biologică.*

Dacă consumatorii au convingerea că folosirea în hrana zilnică a produselor agriculturii biologice corespunde intențiilor lor, atunci nivelul prețului nu interesează. De regulă, prețul acestor produse este mai ridicat. Dacă aceste produse sunt calitativ mai bune, atunci prețul lor este justificat.

Exploatațiile agricole care realizează bioproduse au costuri mai ridicate la unitatea de produs și unitatea de suprafață și folosesc mai multă mână de lucru.

Profitul provenit din vânzarea produselor agricole trebuie să-i ofere producătorului posibilitatea de a obține și în viitor alimente de cea mai bună calitate.

La finanțările operațiunilor variate (protecția mărcii comerciale, controlul de calitate, informarea generală) contribuie "protecția Demeter". Este important ca un număr cât mai mare de produse ale unei gospodării să ajungă pe *piața "Demeter"* și să nu se vândă pe piața generală. Numai în acest caz curentul de mărfuri ajunge la cei interesați și contribuie la asigurarea economică a gospodăriei.

În discuții comune ale reprezentanților organizațiilor de consum *"Demeter"* cu reprezentanți ai comerțului și ai celor care prelucrează mai departe produsele "Demeter", ca și cu reprezentanți ai comunității de lucru și horticole se încearcă să se facă, inteligibil și transparent pe toate treptele, procesul parcurs de produse și formarea prețurilor lor. Asemenea preocupări

conduc, pe lângă contactul dintre consumator şi producător cu prilejul vânzării la locul producţiei, la un raport sufletesc între populaţia urbană şi cea rurală.

Orice gospodărie organizată biodinamic, după toate regulile, trebuie să fie în situaţia financiară de a putea să producă, prin încasările obţinute pentru produsele sale, în următorii ani, alimente variate de calitate superioară şi să conserve "sănătatea" şi fertilitatea solului, a plantelor şi animalelor.

CAPITOLUL II

CONVERSIA DE LA AGRICULTURA CONVENȚIONALĂ LA AGRICULTURA BIOLOGICĂ

2.1. GENERALITĂȚI

După experimentările efectuate în India (1910-1931) de către Albert Howard şi după ce Rudolf Steiner şi-a publicat cursul de agricultură biodinamică (1924), agricultura biologică începe să câştige tot mai mulţi adepţi în Anglia, Germania, Statele Unite, Elveţia, Franţa.

Astăzi, specialiştii sunt unanim de acord că agricultura biologică cel mai bine organizată se întâlneşte la popoarele de limbă germană.

Trebuie specificat faptul că, în ţările cu o agricultură biologică semnificativă s-a dezvoltat mai întâi agricultura integrată, care a funcţionat şi funcţionează ca o şcoală de pregătire a agricultorilor pentru trecerea la agricultura biologică.

Agricultura integrată, după cum îi spune şi numele, integrează metodele şi procedeele blânde, ocrotitoare de mediu (combaterea biologică a bolilor şi dăunătorilor, folosirea intensivă a măsurilor preventive de combatere, folosirea pesticidelor cel mai puţin toxice, fertilizarea organo-minerală etc.) cu metodele şi procedeele intensive, dar aplicate la nivelul minimului necesar (îngrăşăminte chimice, pesticide, erbicide, mecanizare, irigare). Prin urmare, agricultura integrată este un pas mare înainte spre ecologizarea agriculturii. În România se vorbeşte de mai bine de 20 de ani despre agricultura integrată, dar ea se practică sporadic şi într-un mod necontrolat.

În ţările europene dezvoltate, agricultura integrată, ca şi agricultura biologică, sunt supuse înregistrărilor statistice distincte şi controlului.

Agricultura integrată, ca şi cea biologică, este organizată în asociaţii lucrative, beneficiază de Normative tehnologice, este controlată şi puternic sprijinită de către stat. În unele ţări, cum este Olanda, agricultura ecologică are

acelaşi însemn de marcă, sub care se înscrie: o stea în cazul agriculturii integrate, două stele în cazul agriculturii biologice, etapa de conversie şi trei stele pentru agricultura biologică. În secolul al XXI – lea probabil că în Uniunea Europeană, vor funcţiona doar două sisteme agricole: cel integrat (majoritar) şi cel bilogic (în continuă dezvoltare).

În Germania, asistenţa tehnică acordată întreprinderilor de agricultură integrată este plătită de către stat. O întreprindere agricolă poate să funcţioneze ori în nsistem integrat, ori practicând agricultura biologică, nefiind admisă coexistenţa mai multor sisteme agricole în aceeaşi întreprindere.

Dacă ne referim la dezvoltarea agriculturii biologice putem spune că, după ce în anul 1972 s-a înfiinţat organizaţia internaţională pentru agricultură biologică, numită *International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM),* agricultura biologică a început să se dezvolte organizat, în baza unor concepţii unitare. La IFOAM au organizaţii afiliate peste 50 de ţări. În România, în 17 octombrie 1998, s-a înfiinţat asociaţia coordonatoare pentru agricultura biologică, *BIOAGRIROM*, care este afiliată la IFOAM.

La data de 1 ianuarie 1997, suprafaţa agricolă gospodărită biologic în ţările Uniunii Europene a fost de 1,16 % din total, ponderile cele mai mari înregistrându-se în Suedia (8,86 %), Austria (8,62 %) şi Finlanda (3,68 %). În cifre absolute, la aceea dată, cele mai mari suprafeţe gospodărite biologic le deţin Italia, Germania, Austria şi Suedia. Suprafaţa medie a unei întreprinderi agricole în ţările Uniunii Europene este de 16,52 ha, fiind cuprinsă între 70,92 ha (Marea Britanie) şi 2,58 (Irlanda). În România, suprafaţa medie a unei exploataţii agricole este de 1,2 ha, existând circa 5 milioane de proprietari. În condiţiile din Europa de vest, se consideră competitivă o întreprindere agricolă cu o suprafaţă de 30-50 ha. (tabelul 2.1.).

Agricultura biologică a început să se dezvolte în anii '70, pentru ca în anii '90 să se înregistreze o dezvoltare explozivă, fapt explicat prin apariţia *Directivei Consiliului Europei din 1991*, privind agricultura biologică şi ca urmare a stimulentelor acordate de stat.

Tabelul 2.1.

Dezvoltarea agriculturii biologice în Europa (01 ian. 1997)

(după *Nicolae Bălăşcuţă, 1999*)

Ţara	Suprafaţa gospodărită biologic		Numărul întreprinderilor biologice		Suprafaţa medie a unei întreprinderi agricole
	ha	%	Nr.	%	ha
Austria	299.920	8,62	19.433	7,47	13,38
Belgia	6.418	0,45	291	0,40	19,47
Danemarca	63.120	2,30	1636	2,01	33,76
Finlanda	84.552	3,68	4.452	3,89	20,09
Franţa	100.000	0,33	3.800	0,40	31,67
Germania	327.329	1,90	6.465	1,20	29,64
Grecia	5.000	0,10	1.100	0,12	5,59
Irlanda	12.000	0,27	500	0,29	2,58
Italia	33.854	1,99	17.200	0,65	6,28
Luxemburg	650	0,51	22	0,55	31,75
Olanda	14.000	0,71	600	0,53	17,49
Portugalia	11.000	0,28	350	0,06	6,62
Spania	30.000	0,10	1.300	0,08	18,68
Suedia	276.000	8,86	11.042	12,26	34,56
Marea Britanie	17.240	0,28	850	0,36	70,92
Total UE	1.240.099	1,16	69.041	0,82	16,52
Norvegia	7.897	0,78	946	1,05	11,25
Elveţia	75.000	4,74*	4.936	6,17	19,76
Republica Cehă	4.166	0,37	183	-	-
Polonia	7.000	0,04	236	-	-
Slovacia	2.446	0,77	45	-	-
Ungaria	12.500	0,20	105	-	-
Estonia	3.000	0,22	119	-	-
România	< 1.000	0,01	-	-	-

* 7 %, conform datelor publicate de către Guvernul elveţian

Factorii de creştere a rentabilităţii întreprinderilor biologice sunt:

- folosirea la maximum a forţei de muncă familiale;

- prelucrarea primară a produselor în gospodărie;
- livrarea produselor direct din gospodărie;
- folosirea maşinilor agricole universale sau cu grad de adaptabilitate ridicat;
- diversificarea activităţilor economice şi aplatizarea curbei de utilizare a forţei de muncă;
- adaptarea structurii producţiei la condiţiile locale de sol, climă, piaţă, tradiţii, etc.;
- sporirea duratei de lactaţie la vacile de lapte, de la 4 la 5 ani, ceea ce sporeşte producţia cu 450 – 600 l de lapte pe cap de animal şi pe an.

Trecerea de la agricultura convenţională, intens chimizată, la agricultura biologică este un proces biodinamic de creare a unui sistem agricol durabil şi autoreglabil, aşa după cum este, de exemplu, pădurea. Acest proces se realizează într-o perioadă de timp mai lungă sau mai scurtă, în funcţie de gradul de chimizare preexistent, poluarea solului, gradul de atac al bolilor şi dăunătorilor, infestarea cu buruieni, structura întreprinderii agricole la începutul conversiei, pregătirea profesională şi conştientizarea ecologică a fermierului etc.

Primul an în care se aplică principiile şi tehnologiile de agricultură biologică se numeşte "anul Zero" sau "anul de carenţă". Perioada de timp de la anul Zero până la obţinerea autorizaţiei de acreditare se numeşte *perioadă de conversie*. Ea poate dura 2-5 ani. Perioada de 2 ani este o perioadă de conversie normală, realizabilă în cadrul întreprinderilor mixte (culturi de câmp + taurine) sau în întreprinderi specializate în culturi de câmp, caz în care se poate spune despre conversie că aceasta se efectuează ***într-un singur pas***. În situaţii speciale, mai ales în viticultură, pomicultură, legumicultură, plantaţii de hamei etc., conversia poate dura 5 ani, efectuându-se în 2 - 3 etape. Acest tip de conversie a primit denumirea de ***conversie pas-cu-pas.***

Conversia marilor întreprinderi de tip socialist, a întreprinderilor înalt specializate şi a întreprinderilor cu datorii, este foarte dificilă. Nu este necesară o perioadă de conversie când se iau în cultură pământuri virgine sau cele la care

nu s-au administrat chimicale. De asemenea, trebuie să avem în vedere faptul că nu se poate practica o agricultură biologică în apropierea unor surse intense şi permanente de poluare: combinate chimice, fabrici de ciment, ape murdare, căi rutiere cu trafic intens ş.a. De asemenea trebuie avut în vedere faptul că, terenurile puternic erodate, cele foarte acide sau sărăturate, pot fi cu greu gospodărite biologic.

În domeniul creşterii animalelor, conversia începe imediat după încheierea anului Zero, durata ei fiind, în general, între 1 - 12 luni în funcţie de specie, destinaţie şi sursa de achiziţionare a animalelor. Exemplu de conversie în zootehnie:

- august 2000	încheierea anului Zero în câmp
- septembrie 2000	Zero + o lună pentru ouă
- noiembrie 2000	Zero + două luni pentru lapte
	Zero + 3 luni pentru carne de pasăre
- februarie 2001	Zero + 6 luni pentru carne de porc
- august 2001	Zero + 12 luni pentru carne de vită

2.2. ETAPELE PARCURSE DE CĂTRE UN AGRICULTOR ROMÂN, HOTĂRÂT SĂ PRACTICE AGRICULTURA BIOLOGICĂ

Pentru a practica agricultura biologică, un agricultor român trebuie să parcurgă următoarele etape:

- în primul rând, să se înscrie într-o asociaţie regională de agricultură biologică. Asociaţiile regionale se înfiinţează pe zone mari de cultură. Ele elaborează normativele tehnologice privind cultivarea biologică a plantelor, creşterea biologică a animalelor şi valorificarea producţiei, constituind, în fapt, filiale ale asociaţiei naţionale. Normativele tehnologice se elaborează ţinând cont de *Normativele - cadru* întocmite de *Comisia Naţională pentru Normative şi Acreditare*, de pe lângă Ministerul Agriculturii şi Alimentaţiei. Asociaţia naţională concepe şi deţine jurisdicţia însemnului de marcă, efectuează controlul şi certificarea (prin filiale), emite sancţiuni.

- să-şi însuşească cunoştinţele teoretice minime privind agricultura biologică, dat fiind faptul că un bioagricultor trebuie să fie mult mai bine pregătit decât un agricultor tradiţional. În acest scop, în afara cărţii de faţă, se recomandă, mai întâi consultarea literaturii de specialitate în limba română, menţionată în bibliografia cărţii;

- să contacteze şi să se consulte cu specialiştii de la cea mai apropiată staţiune de cercetări agricole;

-să viziteze întreprinderi agricole gospodărite biologic, cum este *Centrul Demonstrativ pentru Agricultură Durabilă Cincşor*, judeţul Braşov;

- să participe la cursurile de iniţiere în agricultura biologică;

- să invite în întreprinderea sa şi să se consulte cu controlorii şi consultanţii Asociaţiei, precum şi cu inspectorii - aprobatori ai Ministerului Agriculturii. Aceşti inspectori vor avea sediul, probabil, la anumite inspectorate judeţene pentru controlul seminţelor şi materialului săditor;

- sub îndrumarea consultanţilor şi controlorilor Asociaţiei, agricultorul biolog va întocmi o serie de documente obligatorii:

a) contractele cu asociaţia de agricultură biologică, regională;

b) jurnalul întreprinderii, combinat cu registrul de control;

c) planul de conversie a fermei.

Cu bioagricultorul se încheie ***3 contracte***, etapizate în timp după cum urmează:

- după un an de zile, din momentul în care a devenit membru al Asociaţiei, conducătorul întreprinderii încheie cu aceasta un ***contract pentru parcurgerea anului Zero***;

- după anul zero, se încheie cel de-al doilea contract, adică ***contractul pentru perioada propriu - zisă de conversie;***

- cel de-al treilea contract este ***contractul pentru întreprinderile acreditate***.

Jurnalul întreprinderii este un registru oficial asemănător cu registrele de fermă care au existat la noi în IAS-uri. El se foloseşte atât pentru întreprinderile aflate în conversie, cât şi pentru cele acreditate. Jurnalul este astfel conceput

încât să îndeplinească şi funcţia de control.

În jurnal se trec toate lucrările şi acţiunile desfăşurate zilnic în întreprindere, mai ales cele care au tangenţă cu procesul de producţie, pentru a se face confruntarea cu normativele tehnologice. Jurnalul nu înlocuieşte însă evidenţa financiar-contabilă.

2.3. PLANUL DE CONVERSIE AL ÎNTREPRINDERII

Planul de conversie al întreprinderii cuprinde următoarele capitole:

1. Diagnoza întreprinderii la început de conversie (cartarea pedologică şi agrochimică, cartarea buruienilor, condiţii de mediu, poluare, structura fermei, situaţia bolilor şi dăunătorilor, dotare, capital, piaţă, rezultate economico- financiare înregistrate etc);

2. Măsuri de ameliorare a solului (se vor studia într-un capitol ulterior);

3. Stabilirea raportului optim între culturile de câmp şi încărcătura cu animale (se recomandă ca întreprinderile biologice să aibă un caracter mixt: plante/animale, în primul rând taurine, cu o încărcătură optimă de 0,8 -1 UVM/ha. Taurinele constituie principala sursă de îngrăşăminte organice, care sunt şi cele mai valoroase);

4. Structura culturilor şi asolamente;

5. Managementul îngrăşămintelor, inclusiv planul de fertilizare pe parcele

6. Protejarea apelor de suprafaţă şi a celor subterane;

7. Alegerea speciilor şi soiurilor;

8. Maşini pentru lucrarea protectivă a solului;

9. Sămânţa şi materialul săditor;

10. Controlul bolilor şi dăunătorilor;

11. Controlul poluării, protejarea mediului din zona de amplasare a întreprinderii, organizarea ecologică a terenului;

12. Creşterea animalelor (dimensionarea micro fermei, structura efectivului de animale, încărcătura optimă, sistemul de întreţinere, planul de furajare, măsuri sanitar-veterinare);

13. Probleme de organizare a muncii: (fişe tehnologice pe culturi şi categorii de animale, forţa de muncă, cooperarea în productie, evidenta financiar contabilă, computerizare);

14. Analiza chimică anuală a reziduurilor toxice din produsele bio;

15. Capital şi rentabilitate;

16. Valorificarea produselor (marketing, piaţă);

17. Controlul, certificarea, acreditarea şi consultanţă.

Planul de conversie, (fiind o lucrare tehnică şi economică complexă), va mai conţine în anexă:

- planul cadastral al întreprinderii, la o scară convenabilă;
- un plan calendaristic cu obiectivele de conversie şi termene precise de realizare.

În cazul conversiei pas-cu-pas, parcelele cultivate biologic se vor marca distinct în teren şi pe planul de situaţie. De regulă, ele se vor cultiva cu alte specii sau soiuri decât parcelele gospodărite convenţional. Produsele biologice se vor depozita şi valorifica separat. Evidenţa contabilă se va ţine distinct. După conversie, este interzisă prezenţa în întreprindere a unor materii prime şi materiale caracteristice agriculturii convenţionale. Prezentăm în continuare un exemplu concret de conversie:

Ţara: Republica Federală Germania

Întreprinderea: Fehrenberg

Conducătorul întreprinderii: Hans Appel

Anul începerii conversiei: 1988

Durata conversiei: 2 ani (anul Zero + 1 an)

Suprafaţa agricolă: 32 ha, din care 6 ha păşuni şi fâneţe

Indicele de bonitare a terenului: 52-68

Structura culturilor până la conversie:

- 7 ha porumb siloz
- 10 ha grâu de toamnă
- 3 ha orz de toamnă
- 6 ha ovăz

Producţii obtinute: 5-6 t/ha la grâu şi orz, 4-5 t/ha la ovăz, 80 t/ha la porumb siloz.

Creşterea animalelor: 32 vaci de lapte, rasa Holstein, din care 4 vaci de reproducţie; porci pentru consum propriu.

Măsuri de conversie:

- construirea unui padoc acoperit, pentru vaci;
- eliminarea chimicalelor din întreprindere;
- înscrierea în asociaţia Bioland şi respectarea normativelor acesteia;
- schimbarea asolamentului astfel:

1) Lucernă în amestec cu ierburi perene
2) Lucernă în amestec cu ierburi perene
3) Grâu de toamnă + îngrăşăminte verzi
4) Ovăz cu trifoi în cultură ascunsă
5) Sfeclă furajeră
6) Grâu de toamnă cu trifoi (alb) în cultură ascunsă
7) Cartofi + îngrăşăminte verzi
8) Ovăz + lucernă şi iarbă în cultură ascunsă

Asolament de 8 ani, cu 50% dicotiledonate şi 50% graminee. Leguminoasele reprezintă peste 25%. Solul este acoperit cu vegetaţie tot timpul anului. Sfecla şi cartoful se fertilizează cu gunoi de grajd. Urina şi mustul se dau pe pajişti.

- pajiştile se vor supraînsămânţa cu leguminoase perene;
- grajdul pentru vaci va fi ecologizat, adoptându-se sistemul de întreţinere cu legarea temporară a vacilor la iesle.

CAPITOLUL III

CULTIVAREA BIOLOGICĂ A PLANTELOR: CULTURA MARE, PĂŞUNI ŞI FÂNEŢE

3.1. STUDIUL ŞI AMELIORAREA CONDIŢIILOR LOCALE DE MEDIU

În atenţia agricultorului biolog, vor sta permanent condiţiile locale de mediu. Astfel, în zona de amplasare a întreprinderii, acesta va veghea la păstrarea curată a mediului înconjurător şi a biodiversităţii, astfel:

- răzoarele şi tufărişurile se vor menţine în limite rezonabile;
- se vor planta perdele de protecţie;
- pomii şi arborii răzleţi, se vor păstra sănătoşi;
- se vor construi cuiburi pentru păsări şi ascunzişuri pentru reptile şi arici;
- se va inventaria fauna folositoare din zonă etc.

Ecoagricultorul, va ţine cont de zonarea şi microzonarea producţiei agricole, cultivând numai acele specii şi soiuri de plante şi va creşte numai acele specii şi rase de animale, care sunt bine adaptate în zonă şi verificate pe un număr mare de ani.

3.2. MĂSURI DE AMELIORARE A SOLULUI

Măsurile de ameliorare a solului în agricultura biologică vizează următoarele două obiective esenţiale:

- sporirea fertilităţii naturale;
- creşterea activităţii biologice din sol.

Solul este un organism viu, care se naşte, trăieşte şi poate muri. El este format din 45% substanţe minerale, 7% substanţe organice, 25% aer şi 23% apă. Substanţa organică a solului este izvorul vieţii şi fertilităţii, de aceea popoarele anglo-saxone au denumit sistemul de agricultură al cărui obiectiv

principal este menţinerea sau creşterea cantităţii şi calităţii substanţei organice din sol, *agricultură organică.*

Substanţa organică este formată din 85% humus, 10% rădăcini de plante şi 5% flora şi fauna solului ("inima" care menţine viaţa). Din acest 5%, micro flora (bacterii, actinomicete, alge şi ciuperci) reprezintă 4%, iar 1 % este microfauna, mezofauna şi macrofauna (protozoare, nematode, colembole, acarieni, miriapode, crustacei, cârtiţe, dar mai ales râme, principalul indicator al vieţii biologice din sol).

Între flora şi fauna solului pe de o parte şi humusul din sol pe de altă parte, există o strânsă corelaţie pozitivă, fapt pentru care piatra unghiulară a agriculturii biologice este humusul solului, "bătălia" pentru humus. Agricultorii ştiu că humusul nu este un dar al naturii (ca în pădure), ci un rezultat al hărniciei şi priceperii omului, fapt pentru care pe bună dreptate se spune: *arată-mi humusul tău ca să-ţi spun ce fel de agricultor eşti!*

Prima şansă care ni se oferă pentru a renunţa la chimicale, păstrând rentabilitatea întreprinderii este un conţinut bogat în humus.

Tipul de sol ideal pentru agricultura biologică este un sol de culoare brun-închisă, cu miros de pământ de pădure, cu o structură glomerulară, bogat în râme şi rădăcini de plante, cu o textură mijlocie şi un drenaj bun.

Principalele măsuri de ameliorare a solului în sensul celor prezentate anterior sunt:

- administrarea sistematică de gunoi de grajd - cel mai important îngrăşământ şi ameliorator de sol din agricultura biologică. Gunoiul de grajd se va completa cu îngrăşăminte verzi. În asolament se vor introduce plante leguminoase în proporţie de 25-33%.

- menţinerea solului acoperit cu vegetaţie tot anul (dacă se poate şi iarna) prin: culturi intercalate, culturi succesive, îngrăşăminte verzi, mulcire.

- evitarea compactării solului, fapt pentru care se vor folosi tractoare şi maşini agricole uşoare, cu treceri cât mai puţine peste teren *(treceţi peste teren "în vârful picioarelor"!).* Solul se va lucra numai la umiditatea optimă, în nici un caz "pe moale".

- menținerea pH-ului solului în limite optime (6-7), condiție care determină valorificarea integrală a macro- și microelementelor de către plantele de cultură și creșterea capacității de tamponare a solului. Acest fapt face ca solul să suporte mai bine condițiile climatice nefavorabile și eventualele greșeli tehnologice. Activitatea biologică la un pH slab acid decurge cu intensitate maximă. Pentru corectarea pH-ului se vor folosi, în general, amendamentele cunoscute. Este bine să administrăm amendamentele toamna, în doze fracționate, de-a lungul a 2-3 ani.

- pentru completarea necesarului de microelemente, se administrează făină de rocă (bazalt, dolomit, granit, tuf vulcanic), o dată cu gunoiul de grajd, în doze de 200-500 kg/ha anual sau 500-1.500 kg, o dată la 3-5 ani.

- lucrarea protectivă a solului, care înseamnă intervenții blânde asupra solului:

- arătura superficială (în nici un caz nu se va ajunge la orizontul B) + afânare cu scormonitorul sau afânătorul;
- scarificarea, pe solurile grele;
- folosirea: grapelor cu discuri ușoare, imediat după arătură *("Ce ari de dimineață, discuiește după masă!")*;
- folosirea cultivatoarelor, combinatoarelor, grapelor cu colți, grapelor vibratoare, cultivatoarelor-pieptene, grapelor-perie, a sapelor rotative etc.;
- lucrarea solului la: umiditatea optimă;
- menținerea solului. acoperit cu vegetație sau cu materiale organice;

- măsuri și tehnologii antierozionale pe pante;
- drenarea solurilor cu exces de umiditate ș.a.

3.3. ASOLAMENTUL ÎN AGRICULTURA BIOLOGICĂ

Planul de asolament este o verigă tehnologică hotărâtoare în reușita agriculturii biologice, deoarece, printr-un asolament corespunzător se realizează:

- menținerea fertilității solului;

- crearea unor condiții optime pentru viața microbiană din sol;

- sporirea rezistenței la. boli și dăunători a plantelor, concomitent cu reducerea surselor de infectare;

- sporirea eficacității de combatere a buruienilor;

- afânarea solului și îmbunătățirea structurii;

- îmbogățirea solului în humus și azot;

- mobilizarea substanțelor minerale din "cămările" solului, adică fabricarea "ad-hoc" de îngrășăminte minerale.

Un plan de asolament adecvat este o piatră de încercare pentru toți agricultorii biologi. Întocmirea lui cere cunoștințe teoretice, experiență practică și puțină măiestrie.

3.4. ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE ÎN AGRICULTURA BIOLOGICĂ

Planul de fertilizare se va întocmi pentru întregul plan de asolament avându-se în vedere atât cartarea agrochimică, cât și intrările și ieșirile de substanțe nutritive. În fiecare an se va întocmi balanța îngrășămintelor.

Folosirea îngrășămintelor organice nu exclude posibile greșeli. Se pot face erori de supradozaj cu apariția azotului în exces, mai ales la gunoiul proaspăt, urină, făina de sânge, gunoi de păsări. Importanța calculării dozelor optime crește în cazul acestor îngrășăminte.

În ceea ce privește modul de administrare a îngrășămintelor în agricultura biologică se va respecta regula: *"Dă puțin și vino des!"*

Pregătirea (înnobilarea) îngrășămintelor organice din resurse proprii.

3.4.1. Pregătirea gunoiului de grajd

În agricultura biologică gunoiul de grajd se fermentează numai pe cale aerobă, prin 4 procedee:

- depozitarea gunoiului în grămezi mici, pe platforma de gunoi sau la capătul tarlalei;

- depozitarea gunoiului în grămezi mari, pe platforme betonate. Prismele au lățimea și înălțimea de 3 m, având între ele canale de aerisire;

- compostarea gunoiului în prisme de compostare, prin amestecarea lui cu pământ, lut, nisip, pământ sau făină de rocă. Pentru grăbirea fermentării, compostul de gunoi se "injectează" cu compost copt sau preparate bacteriene, 3 dg/m^3. Prisma se udă periodic cu plămădeală de urzică;

- compostarea de suprafață constă în împrăștierea direct pe tarla a gunoiului proaspăt sau aproape proaspăt, într-un strat subțire de cca 7 - 10 cm și incorporarea sa imediată sub disc. Fermentarea se produce direct în câmp. Se numește "compostare", ca urmare a amestecării cu pământ.

Cantitatea de gunoi care se dă la hectar este de 15-30 t *("Dă puțin și vino des!")*. Administrarea se face cu mașini de mare capacitate.

3.4.2. Pregătirea composturilor

Composturile sunt amestecuri ("cocteiluri") de resturi vegetale, fermentate aerob în prezența unor ingrediente, care activează fermentarea și cresc valoarea fertilizantă a îngrășământului: gunoi de grajd bine fermentat, compost vechi, humus sau pământ bogat în humus, făină de rocă, var stins, plămădeală de urzică. Compostul se obține în prisme de compostare, așezate direct pe sol.

Amestecarea componenților unui compost nu se face la întâmplare. Se amestecă ud cu uscat, afânat cu compact, moale cu tare. Pentru descompunere, este nevoie de apă și aer, în cantități nici prea mari, nici prea mici. O prismă bine alcătuită intră repede "în călduri" și nu mai este necesar să fie întoarsă. Eventualele erori impun întoarcerea grămezii după cca 3 luni.

3.4.3. Pregătirea urinei și a mustului de gunoi

Urina și mustul de gunoi sunt îngrășăminte organice prezente în majoritatea întreprinderilor biologice. Dacă mustul de gunoi nu ridică probleme deosebite de pregătire, fiind un amestec de urină cu apă, destul de bine oxigenat, în schimb urina impune mai multe operații pregătitoare. într-un mod

mai simplu, urina se amestecă cu apă în proporţie de 1: 1. Apa leagă amoniacul şi diluează toxinele, dar volumul de îngrăşământ aplicat se dublează odată cu cheltuielile de transport şi de administrare. În locul diluării cu apă, astăzi se preferă oxigenarea sub presiune a urinei şi adăugarea de ingredienţi valoroşi. Operaţiile de pregătire a urinei sunt:

a. Oxigenarea sub presiune a urinei;

Se cunosc 5 instalaţii mai frecvent folosite pentru oxigenarea urinei:

- instalaţia de oxigenare cu bule de aer;
- instalaţia de turbionare la suprafaţă;
- instalaţia de insuflare a aerului;
- instalaţia de pulverizare;
- adaptarea pompei de vacuum de la instalaţia de muls.

Majoritatea părţilor componente ale instalaţiilor de oxigenare se pot construi în gospodărie.

Pentru o administrare uşoară, urina trebuie să fie "subţire", adică să nu conţină mai mult de 6% substanţă uscată. Criteriile de calitate a urinei sunt: mirosul, culoarea, temperatura şi pH-ul. În urina bine pregătită, dacă se introduc râme, acestea nu mor.

b. adăugarea de pământ, 1 roabă la 20-25 m^3 de bazin;

c. adăugare de zeamă de lut (preparată cu betoniera);

d adăugare de compost copt sau balegă uscată sau mărunţită, sau făină de paie (pentru transformarea azotului mineral în azot organic);

e. adăugare de făină de rocă în aşternut sau de bentonită în bazin, pentru legarea amoniacului şi reducerea mirosului.

Urina astfel pregătită se poate administra în oricare perioadă a anului şi pe orice vreme. De regulă, se administrează la începutul creşterii plantelor în mai multe reprize a 10-15t/ha (adică o ploaie fină de 1-1,5 mm), cu ajutorul unor cisterne de mare capacitate prevăzute cu instalaţii adecvate de împrăştiere, care să reducă la minimum pierderile de amoniac.

3.5. SISTEMUL DE ÎNGRĂŞĂMINTE VERZI

Dacă, ne referim la *sistemul de îngrăşăminte verzi*, în agricultura biologică, sunt rare cazurile când se practică cultura pură, fără culturi însoţitoare, datorită următoareor motive:

- îmbogăţirea solului în humus şi elemente nutritive;
- protejarea solului şi a vieţii microbiene;
- sursă suplimentară de furaje.

După epoca de semănat, culturile însoţitoare pot fi:

- culturi premergătoare;
- culturi succesive;
- culturi asociate;
- culturi acoperitoare de sol (iarna).

După destinaţie, culturile însoţitoare pot fi:

- culturi furajere;
- îngrăşăminte verzi.

Întreprinderile fără zootehnie sau cu sector zootehnic redus trebuie să apeleze, în mod obligatoriu, la îngrăşămintele verzi.

Îngrăşămintele verzi se clasifică astfel:

- îngrăşăminte verzi în ogor propriu;
- îngrăşăminte verzi în cultură premergătoare sau succesivă, cu două sub grupe: plante rezistente la iemat (culturi acoperitoare) şi plante sensibile la ger;
- îngrăşăminte verzi în cultură asociată cu plante prăşitoare sau în cultură ascunsă (asociere cu o cultură neprăşitoare).

Îngrăşămintele verzi în ogor propriu, sunt puţin folosite în agricultură, ca urmare a lipsei de rentabilitate. La aceste îngrăşăminte se apelează atunci când o solă este epuizată sau "obosită" (după pomi, vie, hamei). De regulă, se foloseşte trifoiul roşu.

Îngrăşămintele verzi în cultura premergătoare sau succesivă se clasifică astfel:

a. rezistente la iernat (culturi acoperitoare), sunt din ce în ce mai mult

folosite. Permit acoperirea solului iarna împiedică spălarea în adâncime a substanţelor nutritive, dar şi a nitraţilor. Folosirea lor impune o a doua arătură în primăvară, sau cel puţin o discuire energică. Se mai folosesc frecvent amestecurile de trifoi cu ierburi: amestecul Landsberg, amestecul 200 (în Elveţia) etc. Semănătura se face în mirişte, imediat după cereale sau cartofi. În primăvară, masa verde se toacă cu maşina de tocat vreji, se lasă 3-4 zile pe loc, apoi se încorporează sub plug (cu antetrupiţă) sau sub disc. După 3-4 săptămâni începe descompunerea, dispar substanţele inhibitoare de creştere şi se poate semăna. Prin adăugarea de gunoi fermentat sau urină, este grăbită descompunerea.

b. sensibile la ger, au următoarele avantaje:

- se încorporează uşor -la începutul iernii sau primăvara timpuriu, nemaifiind nevoie de tocare;
- se descompun rapid, permiţând semănatul culturilor din epoca I şi II;
- permit arătura de iarnă, timpurie, fapt important pe solurile grele. .

În afara plantelor menţionate în tabel, se mai folosesc: borceagul de primăvară, trifoiul de Alexandria, trifoiul de Persia, lintea pratului *(Lathyrus cicera),* bobul furajer.

Îngrăşămintele verzi în cultura asociată sunt de asemenea destul de mult folosite existând mai multe tipuri de asociere şi anume:

- *asociere cu culturi prăsitoare* (porumb, cartofi, floarea soarelui etc.).

În ciuda unor dificultăţi tehnologice, agricultorii biologi încearcă să găsească soluţiile cele mai bune. Se cultivă: soia, bobul furajer, lupinul dulce, lintea pratului, trifoi alb, trifoi mărunt, trifoi târâtor.

- *asociere cu culturi neprăşitoare* (cultură ascunsă), este cea mai interesantă metodă, dar şi aceasta ridică anumite pretenţii tehnologice. Plantele folosite cel mai frecvent sunt trifoiul roşu, lucerna, în amestec sau nu cu ierburi. În întreprinderile cu sector zootehnic dezvoltat, adeseori după sola de cereale + cultura ascunsă, urmează sola furajeră de bază, cu ciclu bienal (trifoişte, lucernieră).

Considerăm interesant să expunem rezultatele obţinute în urma unui

sondaj de opinie efectuat în Elveţia, privind culturile asociate folosire ca îngrăşăminte verzi:

- 70% din agricultori folosesc îngrăşămintele verzi asociate în cultura porumbului şi 50% în cultura cerealelor păioase;

- la porumb se foloseşte cel mai frecvent trifoiul mărunt (galben). Când porumbul are 20 cm, se seamănă trifoiul: cu mâna, din sacul de semănat, cu semănătoarea sau chiar cu cultivatoarele hrănitoare;

- înainte de semănat, terenul se prăşeşte mecanic şi manual; după 3-4 săptămâni de la recoltatul porumbului, îngrăşământul se încorporează cu plugul, la nevoie echipat cu antetrupiţă;

- în grâu, trifoiul răsare uneori nesatisfăcător, iar în anii secetoşi concurează grâul în ceea ce priveşte apa.

În completarea îngrăşămintelor organice, pe bază de studii agrochimice, se pot folosi *îngrăşăminte minerale naturale,* între care amintim: făina de bazalt, făina de granit, făina de dolomită, făina de fosforiţi, făina de săruri brute de potasiu, kalimagnezia, făina lui Thomas, calcarul de alge, tufurile vulcanice etc. O largă răspândire în agricultura biologică înregistrează făinurile de rocă, care şi-au găsit întrebuinţări multiple: îngrăşământ complex, mijloc de prevenire şi combatere a unor boli şi dăunători, ingredient valoros pentru composturi, înnobilarea urinei etc. Compoziţia făinii de bazalt sau granit se aseamănă cu compoziţia chimică a mâlului de Nil. De menţionat faptul că, nu toate rocile sunt valoroase pentru agricultură, fiind nevoie de analize chimice atente înainte de folosirea lor.

Desigur, în mâlul de Nil se adaugă fracţia organică, bogată în azot. În plus, făina de bazalt mai conţine: cupru, zinc, nichel, seleniu, bor, crom, vanadiu, sulf etc., în cantităţi cuprinse între 10 şi 100 mg/kg.

În continuare prezentăm câteva dintre îngrăşămintele minerale naturale mai importante:

- ***Calcarul de alge (sub formă de făină),*** conţine: 32% calciu (solubil în apă), 2-3% magneziu şi numeroase microelemente. În Italia de Nord se foloseşte dizolvat în apă, ca îngrăşământ foliar pentru pomii fructiferi. În alte

țări se utilizează sub formă de pulbere de prăfuit, pe sol sau direct pe frunze, constatându-se faptul că, în afara efectului de îngrășare foliară are și o acțiune pe prevenire și reducere a atacului ciuperci *Phytophtora infestans,* care produce mana la tomate și cartofi, precum și o acțiune de îndepărtare sau prevenire a atacului de păduchi de frunze sau omizi. Efectele fitofarmaceutice se- explică prin schimbarea pH-ului de la suprafața frunzelor, pe de-o parte, iar, pe de altă parte, prin absorbția apei din țesuturile dăunătorilor cu tegumentul moale. Este cel mai bun ingredient pentru compost. Făina din calcar de alge (care se obține din corali de alge roșii) nu este aceeași cu făina din alge (care se obține din alge brune, vii).

- ***Făina de fosforiți,*** conține : fosfor 26,6%; magneziu 1,1 %; calciu 48%. Se obține din zăcăminte naturale existente în Africa de Nord. Insolubilă în apă. Se folosește ca îngrășământ de bază.

La noi în țară se cunoaște fosfatul natural de Cioclovina, rezultat prin descompunerea cadavrelor și a excrementelor de păsări și animale din peștera cu același nume. Conține 9-25% fosfor. Acțiune de îngrășare lentă.

- ***Făina lui Thomas,*** conține*:* fosfor 16-20%; magneziu 1-4%, calciu 45-50%. Se folosește ca și făina de fosforiți (îngrășământ insolubil, care se descompune treptat sub actiunea acizilor huminici și a microorganismelor din sol).

- ***Kalimagnezia,*** este un minereu. Conține 26% potasiu și 5% magneziu. Kalimagnezia, lipsită de sodiu (după purificare în fabrică), se numește *patentkali.* Îngrășământ ușor solubil și, deci, ușor asimilabil, utilizarea lui făcându-se cu atenție.

Zăcăminte naturale de potasiu se găsesc și în țara noastră (jud.Neamț). Predomină sulfatul de potasiu, admis în agricultura biologică.

- ***Făina de dolomită,*** conține*:* potasiu 0,8%, magneziu 6,4% și calciu 22%. Amendament și îngrășământ valoros, care se extrage și în țara noastră, din cariere. Din păcate, este puțin folosit la noi în agricultură. Se utilizează ca și calcarul de alge, putându-l înlocui pe acesta.

- ***Făina de bazalt,*** provine din măcinarea bazaltului, o rocă provenită la

rândul ei din lava vulcanilor, în prezent stinşi.

Prin caracteristicile ei fizico-chimice, deosebit de valoroase, făina de bazalt se utilizează astăzi pe scară largă în agricultura biologică din ţările dezvoltate economic, în calitate de îngrăşământ, ingredient pentru compost, deodorant pentru zemurile din plante, preparat fitofarmaceutic, singur sau în amestec cu alte preparate.

Ţara noastră posedă zăcăminte de bazalt, dar până în prezent, această rocă nu a fost destinată uzului agricol.

- ***Tuful vulcanic,*** se foloseşte în stare măcinată, ca şi dolomita, dar este mai valoros decât aceasta întrucât are o compoziţie mai complexă (potasiu, fier şi multe microelemente).România posedă zăcăminte bogate de tuf vulcanic, încă puţin exploatate.

3.6. SĂMÂNŢA ŞI MATERIALUL SĂDITOR

În principiu, sămânţa şi materialul săditor trebuie să provină din întreprinderi biologice, fiind certificată ca atare. Acolo unde nu există această posibilitate se poate folosi material biologic convenţional, dar netratat chimic. Eventualele preparate naturale posibil de folosit la tratarea semințelor, sunt produsele fitofarmaceutice admise în agricultura biologică. Se interzice tratarea chimică a semințelor, dar şi iradierea sau tratarea acestora cu microunde. Se interzice folosirea de semințe sau material săditor obţinut prin manipulări genetice. Este admisă înmulțirea plantelor "in vitro".

3.7. CONTROLUL BOLILOR ŞI DĂUNĂTORILOR

Pentru controlul bolilor şi dăunătorilor în agricultura biologică, se interzice utilizarea pesticidelor de sinteză chimică. În agricultura biologică, bolile şi dăunătorii nu se "stârpesc", împotriva lor nu se "luptă" (nu se declară război), ci ele se controlează, cel mult se combat.

3.7.1. Metode, procedee şi preparate pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor în agricultura biologică

Metodele preventive de combatere sunt cele mai importante, ca şi în medicina umană sau veterinară. Enumerăm câteva dintre acestea:

- ameliorarea solului: humus, structură, pH, activitate biologică intensă;
- fertilizarea organo-minerală echilibrată, după cerinţe;
- lucrarea protectivă a solului;
- asolament armonios, cu multe leguminoase;
- alegerea celor mai rezistente specii şi soiuri, la boli, dăunători, ger şi secetă, bine adaptate în zonă;
- amplasarea justă a culturilor;
- practicarea culturilor asociate, succesive şi a celor acoperitoare de sol;
- alegerea justă a plantelor asociate, mai ales în legumicultură. Se vor avea în vedere rezultatele de cercetare şi observaţiile practice a mii şi mii de cultivatori;
- semănatul sau plantatul la epoca optimă;
- controlul buruienilor;
- igiena fitosanitară;
- cunoaşterea faunei folositoare de pe cuprinsul întreprinderii şi protejarea acesteia (perdele de protecţie, cuiburi, adăposturi etc.);
- protecţia mediului înconjurător: solul, apa, aerul;
- crearea, dacă este posibil, de biotopuri umede, oxigenate (pâraie, mlaştini mici, bălţi, lacuri).

Metodele curative de combatere, se vor folosi după epuizarea celor preventive, mai întâi cele "blânde" (cu impact minim asupra mediului), apoi cele cu efect de omorâre.

a) *Mijloacele fizico-mecanice* se referă la:

- strângerea unor dăunători şi opărirea acestora (limacşi, gândaci);
- strivirea ouălor sau chiar a unor omizi;
- scuturarea pomilor, dimineaţa şi strângerea gândacilor de mai sus, pe

folii de polietilenă;

- strângerea zilnică a fructelor căzute; opărirea sau destinarea acestora pentru distilat sau pentru consumul porcilor;

- tăierea unor părți de plantă atacată (făinare, păduchi etc.)

- răzuirea scoarței pomilor deasupra unor folii P.E., precum și strângerea cuiburilor de omizi;

- strângerea fructelor mumifiate;

- mulcirea cu paie sau rumeguș a căpșunilor;

- văruirea pomilor de două ori pe an, toamna și primăvara;

- strângerea plantelor bolnave; cele infectate cu virusuri, bacterii sau ciuperci care circulă în plantă (produc ofiliri rapide sau lente), se ard (nu se compostează!);

- tratarea solului cu aburi în sere și eventual în solarii;

- instalarea de curse mecanice pentru șoareci și șobolani;

- instalarea de benzi argintii, ca sperietori împotriva păsărilor, sau plase;

- instalarea de inele cleioase sau brâie-capcană în pomicultură;

- instalarea de capcane cleioase, de culoare galbenă, împotriva muștei cireșelor, muștei morcovului și a musculiței albe;

- instalarea unor aparate de produs zgomote, împotriva rozătoarelor, a păsărilor și a cârtițelor;

- instalație pentru culesul mecanic al gândacilor de Colorado;

- sterilizarea masculilor cu ajutorul radiațiilor;

- distrugerea virusurilor prin termoterapie etc.

b) *Mijloacele biotehnice* se referă la :

- instalarea de capcane biologice: părți de plante, fructe tuberculi ș.a., pe sol, în sol, în beciuri și depozite. Capcanele se strâng și se opăresc;

- instalarea de capcane feromonale;

- înmulțirea plantelor prin culturi de meristeme (previne sau elimină infecția).

c) *Mijloacele biologice* ("viu contra viu") sau *combatere biologică* se referă la:

- semănarea sau plantarea de *plante-sanitar*, care îndepărtează sau reduc atacul unor boli sau dăunători (usturoi, crăiţe, condurași, levănțică, cimbru, pelin, salvie, ceapă pătrunjel, mentă, ţelină, lăstari de soc etc).;

- atragerea animalelor şi insectelor folositoare prin crearea unor condiţii bune de hrană şi adăpost;

- folosirea faunei utile, de crescătorie.

O metodă de combatere biologică mult folosită în ţările dezvoltate economic, este *folosirea mijloacelor microbiologice de combatere*, care sunt moderne, eficace, dar încă destul de scumpe şi se referă la combaterea anumitor dăunători, cu preparate obţinute din anumite microorganisme vii (virusuri, bacterii, ciuperci), care parazitează şi omoară unii dăunători: *Granusal* împotriva viermelui merelor, *Virin EKS* împotriva omizii păroase a stejarului, *Virin EKS* pentru buba verzei, *Thuringin* sau *Dipel* pentru omizile de frunză şi viermii de fructe, ciupercile *Beauveria, Entomophora şi Vertcillium*, împotriva gândacului de Colorado, afidelor şi, respectiv, a musculiţei albe etc.

3.7.2. Preparate fitofarmaceutice naturale

3.7.2.1. Preparate care protejează sau fortifică plantele împotriva atacului unor boli

Acest procedeu de combatere face parte, în fapt, din metodele preventive. Descriem 4 preparate dintre cele mai utilizate:

Apa de sticlă, este un silicat de sodiu sau potasiu, care se obţine prin topirea cuarţului în prezenţa sodei sau a carbonatului de potasiu. Conţine silice solubilă, de care se leagă efectul de fortificare.

Apa de sticlă se foloseşte pentru protejarea lemnului împotriva focului, la fabricarea anumitor săpunuri şi în calitate de conservant pentru ouă. În această ultimă calitate se foloseşte silicatul de sodiu, într-o stare ceva mai diluată, în unele ţări, acest fel de apă de sticlă se poate cumpăra de la drogherii, la preţuri accesibile.

Apa de sticlă este un preparat alcalin, ca şi săpunul, cu un pH cuprins între 11 şi 13. Ea schimbă deci, pH-ul de la suprafaţa frunzelor şi, în plus,

formează o peliculă greu penetrabilă pentru sporii ciupercilor.

Preparatul se foloseşte de mult timp în pomicultura unor ţări, pentru prevenirea atacului de boli, sau ca adeziv pentru sulful muiabil sau zeama bordeleză. Pentru prevenirea atacului de boli se utilizează în concentraţie de 1-2%, prin stropirea pomilor fructiferi, primăvara şi vara timpuriu, calculându-se un timp de pauză de cel puţin 3 săptămâni, pentru a se uşura spălatul fructelor. Produs slab toxic.

În calitate de adeziv se va utiliza în concentraţie de 0,5%, sporind mult efectul insecticid al făinii de bazalt (dolomită, cenuşă) la combaterea gândacului de Colorado, din cultura cartofului. De asemenea, apa de sticlă ar putea da bune rezultate în combaterea păduchilor ţestoşi la plantele cu frunze tari, din apartamente (tratament efectuat prin pensulare).

Factorii care îngreunează utilizarea apei de sticlă în protecţia plantelor sunt:

- aparatura de stropit trebuie spălată imediat după întrebuinţare, cu multă apă, altfel apa de sticlă se usucă şi poate astupa lăncile şi duzele;
- apa de sticlă nu trebuie să ajungă pe suprafeţe de sticlă (geamuri, ochelari, sticlă de ceas), întrucât formează pete opace. Este, de asemenea, iritantă pentru ochi (se vor utiliza ochelari de protecţie).

Făina de bazalt, protejează frunzele şi lăstarii împotriva infecţiilor cu ciuperci. Modul de folosire este acelaşi cu cel utilizat în cazul dăunătorilor. Se spală uşor de pe frunze.

Permanganatul de potasiu, acţionează preventiv (protejează) şi, uneori, curativ (omoară). Acţiunea curativă se manifestă, de exemplu, în cazul combaterii unor făinări (viţa de vie, trandafirii), când se foloseşte în concentraţie de 1,5%, sau la tratarea seminţelor (0,01%).

Este o sare cristalină, de culoare violet-închis, pe care o găsim în farmacii, fiind deseori utilizată pentru infecţii în gât (apa de gargară).

Soluţiile cu apă pătează ţesuturile şi pielea. În contact cu substrate organice eliberează oxigen, care dezinfectează. Previne sau frânează extinderea micozelor şi bacteriozelor. Concentraţia cea mai utilizată este de 0,1-0,3%.

Peste 0,5% poate produce arsuri pe frunze. Stropirile de prevenire se repetă la intervale de 3-4 zile.

Lecitina vegetală, previne în mod eficient atacul de făinare la castraveți, măr, căpşuni şi trandafiri. Se cunoaşte preparatul german "Bioblatt", cu 25% lecitină din soia, care se administrează săptămânal pe frunzele plantelor, în concentraţie de 0,15%. Netoxic pentru om şi nepoluant pentru natură. Timp de pauză: 3 zile.

3.7.2.2. Preparate care îndepărtează dăunătorii

Alaunul sau piatra acră, este un sulfat dublu de aluminiu şi potasiu, care se extrage din zăcăminte (şisturi naturale) sau se obţine pe cale industrială, din bauxită şi caolin. Pudră cristalină, fără miros, asemănătoare zahărului. Gustul este foarte acru şi foarte astringent. Alaunul se foloseşte în industria hârtiei, la prepararea pieilor şi în vopsitorii.

Reţeta este următoarea: 40 g alaun se dizolvă în puţină apă fierbinte, apoi se adaugă apă rece, până la 10 l (adică 0,4%). Nediluat, se administrează împotriva păduchilor de frunză şi omizilor. Efectul repelent se explică prin cristalele de alaun, care apar pe frunze şi pe corpul insectelor, după evaporarea apei (urmare a insolubilităţii în apa rece). O stropire cu alaun ţine păduchii "departe" timp de 2-3 luni. Plantele trebuie stropite cel puţin cu 3 săptămâni înainte de recoltarea părţilor comestibile. Întrucât, frunzele se spală mai greu, este bine să evităm folosirea alaunului la legumele vărzoase şi la verdeţuri. Prin stropirea solului se previne atacul de melci.

Făina de bazalt, se foloseşte în concentraţie de 1-3%, adică 100 - 300 g la 10 l apă. Făina de bazalt nu este solubilă în apă, dar gradul fin de măcinare (particule sub 20 microni) asigură formarea unor suspensii fine, care se pot administra cu pompele de stropit Principala metodă de administrare rămâne, însă, prăfuirea. Făina de bazalt are o excepţională capacitate de îndepărtare a tuturor dăunătorilor care atacă exteriorul organelor vegetale, inclusiv dăunătorii-sugători. Din acest punct de vedere, cel mai bun bazalt este cel care are un pH între 10 şi 11 şi un conţinut în silicaţi de cca 50%. Acţiunea

complexă de prevenire şi combatere a dăunătorilor, dar şi a bolilor, a făinii de bazalt se explică prin:

- schimbarea pH-ului de la suprafaţa frunzelor, de la slab acid (preferat de majoritatea dăunătorilor şi agenţilor patogeni) la slab alcalin;

- acţiunea directă, mecanică, a cristalelor de cuarţ, care rănesc corpul insectelor, astupă ochii şi traheele;

- inhibarea nutriţiei, ca urmare a prezenţei cristalelor de cuarţ.

În sfârşit, făina de bazalt are şi o acţiune secundară de dezodorizare, respectiv de neutralizare a mirosurilor specifice plantelor, ceea ce o face eficace împotriva dăunătorilor care atacă interiorul organelor vegetale.

Proprietăţi asemănătoare, dar nu egalabile, cu făina de bazalt, le au şi făina de dolomită sau cenuşa de lemn, aceasta din urmă în măsura în care poate fi foarte fin cernută.

Considerăm că, alături de măsura privind introducerea în fabricaţie a săpunului de potasiu, industria mică românească ar trebui să îşi înceapă "campania" de sprijinire a agricultorilor biologi prin producerea făinii de bazalt şi a unor aparate de prăfuit, de calitate.

3.7.2.3. Preparate care omoară dăunătorii (insecticide)

Piretrina (extract din florile de piretru, *Pyrethrum cinerariaefolium*)

Piretrul este o crizantemă sălbatică, cu o răspândire mai mare în Kenya, Guatemala, Iran, coastele Dalmaţiei, având ca principiu activ, piretrina, care este formată din esteri ai acidului crizantemic, ce se acumulează în cantităţi îndestulătoare numai în condiţiile florei spontane, ceea ce explică costul relativ ridicat al preparatului. Piretrina este un insecticid natural, de contact, cu efect de şoc şi spectru larg de acţiune. Produce paralizia nervilor la insectele dăunătoare, dar şi la cele folositoare, motiv pentru care utilizarea piretrinei se recomandă numai în situaţii extreme. Efectul acaricid este numai satisfăcător. Nu este periculoasă pentru albine şi pentru animalele cu sânge cald. Totuşi, ne vom feri de contactul prelungit cu picăturile, vaporii soluţiei de stropit. Marele avantaj al piretrinei este degradarea ei rapidă în natură. În răstimp de 48 de ore, piretrina

se descompune total în produşi inofensivi. Începând cu anul 1949, s-au descoperit şi a început fabricarea piretrinelor sintetice, numite piretroide (*Decis, Fastac, Permetrina, Isathrina, Ambush* ş.a.). Piretroidele (insecticide moderat toxice, grupa a III-a) nu egalează piretrina, sub raportul compatibilităţii ecologice, dar depăşesc multe alte chimicale din acest punct de vedere.

Piretrina este eficace împotriva: afidelor (păduchii de frunză), gândacului de Colorado, tripşilor, cicadelor şi musculiţei albe, şi a altor dăunători. Are acţiune slabă împotriva moliilor miniere, păduchelui lânos şi dăunătorilor galicoli. Nu distruge ouăle. Se poate amesteca cu sulful muiabil, rotenona şi lecitina, dar nu se poate amesteca cu produsele alcaline (zeama bordeleză, săpunul de potasiu, făina de bazalt).

Piretrina se livrează sub formă de concentrate emulsionabile, pulberi de prăfuit sau fumiganţi. Soluţiile pentru stropit au în general concentraţia de 0,1%. Denumiri comerciale utilizate în ţările din vestul Europei: *Spruzit, Detia Bio, Florestin, Parexan, Biocid, Sanoplant, Pyreth* etc. Pentru ţara noastră, atâta timp cât gândacul de Colorado va continua să constituie o plagă, importul de pulbere de piretrină ar fi pe deplin justificat, cel puţin pentru grădinile de lângă casă.

Rotenona (extract din rădăcinile plantei tropicale *Derris elliptica,* are o acţiune insecticidă mai puternică decât piretrina, respectiv nicotina. În America, se foloseşte la combaterea tăunilor, pe păşuni. De multe ori se foloseşte în amestec cu piretrina. Mod de folosire şi acţiune ca la piretrină. Timp de pauză: 3 zile. Denumire comercială: *Sabur.*

Cvasia (extract din lemnul plantei tropicale *Quassia amara*). Lemnul de Quassia se importă mărunţit, sub formă de aşchii mici. El este foarte bogat în substanţe tanante, cu acţiune insecticidă. S-a folosit şi în medicina umană, ca vermifug şi chiar ca tonifiant pentru stomac. Între substanţele amare se remarcă *quassina,* care poate înlocui *chinina.*

Cvasia este o fiertură, care se obţine din 50 g aşchii şi 5 l apă după următorul mod de lucru: mai întâi se lasă lemnul la înmuiat, de seara până dimineaţa, apoi se fierbe lemnul în apa de înmuiere, care este în cantitate de 1

litru. După răcire, se filtrează şi se adaugă restul de apă. Extractul se poate păstra un sezon, în canistre bine închise. După prima extracţie, lemnul se usucă putându-se folosi pentru încă 2-3 extracţii.

Cvasia se utilizează în stare nediluată, ca insecticld de contact şi ingestie, pentru combaterea multor dăunători, inclusiv muştele din casă şi din grajd. Acţionează mai lent decât piretrina. Preparat total inofensiv pentru om şi animale. Timp de pauză: 3 zile. Prin adăugare de săpun de potasiu 1 % şi spirt 2%, se poate folosi şi împotriva păduchilor ţestoşi şi păduchelui lânos.

Neudosan, este un exemplu de felul prin felul în care industria poate veni în sprijinul agriculturii biologice. Este un preparat produs de firma Neudorff din Germania (marcă înregistrată), care din punct de vedere al compoziţiei chimice conţine 51% săruri de potasiu ai unor acizi graşi naturali, cu alte cuvinte avem de-a face cu un săpun de potasiu concentrat. Are o consistenţă fluidă, livrându-se în butoaie de 40 1 pentru biofermieri, şi în mici pulverizatoare, pentru biogrădinari.

Preparatul Neudosan se utilizează în concentraţie de 2% cu eficacitate foarte bună împotriva păduchilor şi puricilor de frunză, acarienilor (fără să apară fenomenul de rezistenţă) şi a musculiţei albe. Are acţiune selectivă, protejând insectele folositoare, inclusiv albinele. Fiind lipsit de orice urmă de toxicitate, nu se stabilesc timpi de pauză.

Săpunul de potasiu, este unul din cele mai vechi insecţicide şi se pare că, în acest domeniu, ştiinţa nu şi-a spus încă ultimul cuvânt. Cele mai potrivite săpunuri pentru combaterea insectelor la plante sunt săpunurile de potasiu, care se fabrică folosindu-se, ca leşie, hidroxidul de potasiu şi care au, de regulă, o consistenţă fluidă (lichid sau pastă). Săpunurile solide se fabrică cu sodă caustică (hidroxid de sodiu).

Acţiunea asfixiantă a săpunului este inferioară celei create de uleiurile minerale. Acţiunea fungicidă se explică, ca şi în cazul făinii de bazalt, prin alcalinizarea pH-ului de la suprafaţa frunzelor. Săpunul de potasiu, spre deosebire de sulful muiabil, se poate folosi şi în zilele sau orele cu arşiţă, având o compatibilitate deplină cu frunzele plantelor. Nu afectează într-un mod

semnificativ insectele folositoare. Nu se stabilesc timpi de pauză.

Înainte de a prezenta două rețete de preparare a săpunului de potasiu în gospodărie, să mai spunem că săpunul de potasiu poate avea o culoare verde, verde-gălbuie sau gălbuie și că acțiunea sa insecticidă , depinde de felul acizilor grași pe care îi conține. Săpunul pastă de potasiu se prepară în felul următor: se topesc într-o oală 500 g untură de porc, după care se adaugă 300 g leșie de potasiu (hidroxid de potasiu). Leșia trebuie să aibă o greutate specifică de 1,180 g/cmc. Se amestecă energic conținutul cca 20 minute, la foc constant, pentru omogenizare. Se stinge focul și, când amestecul s-a mai răcit, astfel încât putem introduce pentru puțin timp degetul (60- 70°C), se adaugă 50 g spirt denaturat (poate fi și medicinal) și se agită energic. Se învelește oala cu prosoape, în vederea unei răciri lente, timp de 10-12 ore. Pentru a se păstra consistența fluidă (ca smântâna) a săpunului pe timp îndelungat, se poate adăuga o dată cu spirtul și 175 g glicerină. Se obține cca 1 kg săpun-pastă, care se păstrează în vase închise, de preferat ermetic.

Săpunul lichid de potasiu se prepară după următorul mod de lucru: Se introduc 100 ml ulei vegetal (soia, in, rapiță etc.) și 70 ml spirt denaturat într-o sticlă de lapte de 1 l, se agită energic, după care se introduce sticla într-o baie marină, la 50^0 C.

Se prepară o leșie cu greutatea specifică de 0,606 din 20 g hidroxid de potasiu (tablete de la farmacii, drogherii, fabrici cu profil chimic; atenție, sunt caustice!) și 33 g apă călduță. Se toarnă leșia peste amestecul din sticlă și se agită energic cu un bețișor. Saponificarea se realizează în cca 5 minute, timp în care se amestecă mereu. Încheierea saponificării se verifică prin turnarea unei picături de săpun într-un pahar cu apă (de ploaie sau apă moale), picătură care se dizolvă imediat și total (fără sedimente). Dacă apar picături de ulei la suprafața apei, se continuă agitarea, la cald.

Dacă nu dispunem de hidroxid de potasiu, putem prepara *un săpun de casă, de calitate, pe bază de sodiu*, astfel: 4 kg grăsime animală și 1 kg sodă caustică se introduc într-o oală (cazan), turnându-se peste ele 10 l apă. Se fierb împreună 2,5-3 ore, din care prima oră la foc iute, apoi la foc moale,

amestecând din când în când cu o lopăţică de lemn. Saponificarea s-a încheiat când o picătură de săpun se dizolvă complet într-un pahar cu apă. În săpunul de casă destinat protecţiei plantelor, nu se introduce sare de bucătărie. Înainte de a stinge focul, se toarnă peste săpun 1-1 ,5 1 apă rece, care favorizează depunerea impurităţilor ("nisipului"). După ce s-a întărit, se taie în bucăţi şi se scoate din cazan. Dacă nu este destul de curat, se topeşte din nou, adăugându-se aceeaşi cantitate de apă rece (bineînţeles, după spălarea cazanului).

Pentru a spori acţiunea insecticidă a săpunului, precum şi pentru a lărgi spectrul de acţiune, în soluţia de săpun se adaugă 1-3% spirt denaturat. Cu un astfel de preparat se pot combate acarienii, omizile, păduchii ţestoşi, păduchii lânoşi, păduchii de frunză cenuşii (făinoşi) etc.

Alături de făina de bazalt, săpunul de potasiu trebuie să constituie primul pilon de sprijin, pe care industria românească urmează să îl ofere agricultorilor.

3.7.2.4. Soluţie complexă împotriva omizilor

Împotriva omizilor se poate prepara o soluţie complexă în felul următor: se amestecă 300 g săpun de potasiu sau de casă, 0,5 1 spirt denaturat, 1 lingură var ars şi 1 lingură sare de bucătărie, pentru 10 1 apă. Cu această soluţie, se stropesc plantele în cazul unor atacuri puternice de omizi defoliatoare. Se poate încerca şi împotriva larvelor gândacului de Colorado sau, prin pensulare, împotriva *păduchelui lânos.*

Uleiurile parafinice, sunt uleiuri minerale cu un conţinut ridicat de hidrocarburi parafinice, care sunt mai puţin poluante, mai uşor suportate de plante, fapt pentru care sunt admise în combaterea integrată, dar fără să se facă abuz. Uleiurile parafinice, fiind deschise la culoare, se mai numesc şi *maşini albe*.Ele acţionează asupra insectelor (ouă, larve, adulţi) prin asfixie, formând în jurul acestora o peliculă fină, ermetică. Asupra tegumentelor moi ale insectelor se exercită şi o acţiune distructivă directă. Acţiunea asfixiantă este superioară săpunului, deoarece, în urma stropirii, fracţia uleioasă "se rupe" parţial de apa cu care a emulsionat, devenind mai greu levigabilă. Acest lucru poate duce, în cazul folosirilor abuzive, la astuparea organelor de respiraţie ale plantelor

(lenticelele scoarţei, respectiv stomatele frunzelor), cu implicaţii negative asupra longevităţii. Un alt motiv pentru care nu trebuie să utilizăm uleiurile minerale în mod abuziv, este acela că aceste uleiuri afectează şi insectele folositoare. Nu sunt toxice pentru om şi animale. Ca urmare a folosirii lor iarna sau primăvara timpuriu, nu se stabilesc timpi de pauză.

Dacă ne putem procura parafnă lichidă, putem prepara în gospodărie un ulei emulsionabil, prin adăugarea a 0,2-0,5% detergent lichid din cel folosit la spălatul cu maşina. Se amestecă energic. Se face proba cu apă. La nevoie, se mai adaugă detergent. Este mai rentabil să ne procurăm produsul de la inspectoratele judeţene pentru protecţia plantelor sau de la fitofarmaciile săteşti.

Uleiul parafinic românesc, US-92, numit şi *ulei spindel*, este produs de OLTCHIM Râmnicu Vâlcea şi se foloseşte în concentraţie de 1,5% pentru stropiri la pomi . Este foarte important să se respecte momentul optim de tratare, care este începutul dezmugurităului, aşa-numita fază "urechiuşă de şoarece" moment în care, uleiul se poate combina cu oxiclorura de cupru (*Turdacupral*) în concentraţie de 0,2%, pentru a preveni infecţiile primare cu rapăn.

3.7.3. Preparate care omoară virusurile, bacteriile, ciupercile (grupa "fungicide")

Câteva preparate mai importante sunt:

- sulful muiabil;
- sulfatul de cupru (max. 3 kg/ha/an, substanţă activă) - în pomi cultură, viticultură, culturile de halnei şi cartofi, sub formă de zeamă bordeleză sau oxiclorură de cupru;
- zeama sulfocalcică (culturi perene);
- arenarinul (extract din flori de pai, cu efect împotriva unor bacterioze şi viroze).

Acest subcapitol poate fi încheiat cu un citat din opera lui Albert Howard: *"Nu paraziţii sunt adevărata cauză a bolilor plantelor agricole, ci greşelile noastre tehnologice"*

3.8. CONTROLUL BURUIENILOR Î N AGRICULTURA BIOLOGICĂ

Deoarece unele buruieni nu numai că nu concurează plantele agricole, ci le stimulează creşterea sau activează viaţa microbiană a solului (buruienile leguminoase, buruienile târâtoare, cele cu talie mică ş.a.), în ţările europene de limbă germană se foloseşte în locul termenului de "buruiană", acela de "plantă însoţitoare". Şi în cazul buruienilor, **măsurile preventive de combatere** sunt cele mai importante şi obligatoriu de folosit. Dintre acestea, menţionăm:

- asolament optim;
- folosirea îngrăşămintelor verzi;
- fertilizarea echilibrată;
- densitatea optimă de semănat;
- mulcirea;
- folosirea unor soiuri cu creştere viguroasă;
- folosirea culturilor asociate.

La nevoie, culturile neprăşitoare se pot transforma în culturi prăşitoare prin adoptarea unor scheme adecvate de semănat. Reducerea recoltei se compensează prin creşterea preţului de vânzare. Astfel, în cazul cerealelor păioase, pe terenurile puternic îmburuienate se poate introduce semănatul în rânduri simple sau în benzi de două rânduri. În această situaţie, devine posibilă utilizarea cultivatorului - pieptene când plantele sunt în faza de 3 frunze, sau a grapei - perie, înainte de răsărire.

În completarea măsurilor preventive, se folosesc cele **curative:** *combaterea mecanică, combaterea termică şi combaterea manuală.*

Combaterea mecanică, se efectuează, în principal, cu următoarele utilaje:

- plugul fără antetrupiţă, mai ales la dezmiriştit;
- cultivatorul pentru cultivarţie totală, în special pe terenurile cu pir;
- cultivatorul pentru plante tehnice;
- cultivatorul - prăşitor tip pieptene, care este un cultivator special pentru prăşit cu distanţă mică între rânduri. Are lăţime mare de lucru (6 m) şi ca

organe active nişte cuţite subţiri, ascuţite la capăt şi fixate pe arc. Cuţitele au trei pozitii de lucru: *deasupra solului* (pentru turiţă, de exemplu), *superficial în sol* şi *mai adânc în sol*;

- grapa cu discuri;
- grapa vibratoare;
- *grapa - perie (se foloseşte înainte de semănat sau plantat).*

Combaterea termică a buruienilor, se realizează cu ajutorul instalaţiei cu propan lichid, montată pe tractor. Temperatura de ardere este de 50 - 70^{0}C. Solul se încălzeşte doar câţiva centimetri în adâncime. Instalaţia poate lucra *înainte de semănat, imediat după semănat*, precum şi *după răsărirea culturii.* Fiind costisitoare, poate deservi mai multe întreprinderi. Există şi instalaţii de ardere ieftine, portabile, pentru suprafeţe mai mici. Acestea se pot folosi şi pentru curăţirea zăpezii. Combaterea termică a buruienilor s-a răspândit la cultura legumelor, porumb şi sfeclă.

Combaterea manuală a buruienilor, se practică frecvent în agricultura biologică. S-au conceput diferite tipuri de sape ergonomice, cultivatoare cu roată, unelte Wolf, pentru a uşura munca. În culturile de plante neprăşitoare se foloseşte *oticul.* În agricultura biologică, folosirea erbicidelor este interzisă.

3.9. NOŢIUNI DE PRATOTEHNICĂ BIOLOGICĂ

Epocile de tăiere a ierbii se vor alterna, pentru a se favoriza autoînsămânţarea pe toată suprafaţa. În fiecare an se va începe păşunatul pe altă parcelă. Timpul de păşunat pe o parcelă va fi de 4-6 zile. După păşunat, se grăpează pentru împrăştierea excrementelor, aerisirea ţelinei şi activarea vieţii solului. Se va urmări prin toate mijloacele menţinerea unei compoziţii floristice cât mai variate. La o folosire intensivă a păşunii, se vor efectua supraînsămânţări periodice.

Timpul de pauză între două cosiri sau două păşunări va fi suficient de mare, pentru ca în covorul vegetal să se instaleze şi să se menţină speciile de vigoare mai slabă, plantele medicinale şi aromatice.

Folosirea îngrăşămintelor naturale prelungeşte viaţa ierburilor, deoarece microflora de descompunere de la suprafaţa solului se reduce, iar raportul proteine/energie din raţia de furajare se îmbunătăţeşte.

În pragul iernii se recomandă mulcirea păşunilor şi fâneţelor cu gunoi păios, ceea ce influenţează pozitiv rezistenţa ierbii la iernare, pornirea timpurie în vegetaţie, precum şi viaţa solului.

Cosirea ierbii se va face imediat după perioada de creştere intensivă. Cosirea se efectuează după amiaza sau seara, când iarba a acumulat energie luminoasă maximă. Înălţimea de tăiere nu va fi prea jos, pentru a menţine densitatea pajiştii şi pentru a se evita introducerea în nutreţ a sporilor de mucegaiuri, în primul rând spori de *Aspergillus flavus*, răspunzător de apariţia în făn a alfatoxinelor. De asemenea, când miriştea este mai înaltă fânul se usucă mai repede.

3.10. ORGANIZAREA TERIRORIULUI AGRICOL, CONTROLUL POLUĂRII, PROTEJAREA SOLULUI, A APEI ŞI A AERULUI ÎN ZONĂ

Organizarea teritoriului agricol va viza menţinerea unui peisaj natural cu perdele de protecţie, pomi răzleţi, tufărişuri, răzoare înţelenite, biotopuri umede etc. Drumurile de câmp, înguste şi cu alveole de aşteptare, vor fi pietruite sau asfaltate. Organizarea terenului agricol poate fi făcută în două moduri: convenţional (monoton) şi ecologic (diversificat).

Tehnologiile de cultură vor avea ca obiectiv principal reducerea drastică a poluării solului, apei, aerului şi vegetaţiei, atât în cuprinsul întreprinderii, cât şi în afara acesteia. Solele lucrate biologic se vor delimita în mod foarte clar. Acolo unde există suspiciune de poluare, organul de inspecţie va indica efectuarea de analize periodice la sol, apă, plante şi va compara datele cu limitele maxime admise. Ca materiale plastice, se admit cele pe bază de polietilenă şi propilenă. Materialele plastice pe bază de PVC (policlorură de

vinil) nu sunt admise. Materialele plastice uzate nu vor fi arse pe teritoriul întreprinderii, ci vor fi predate întreprinderilor de colectare.

Defrişările prin ardere sau arderea paielor trebuie reduse la minim.

Se va evita consumul exagerat de apă de suprafaţă sau de adâncime.

De asemenea se va evita procesul de sărăturare a solului.

3.11. CULTIVAREA BIOLOGICĂ A PLANTELOR AROMATICE ŞI MEDICINALE

Cultura plantelor medicinale şi aromatice este o activitate foarte spacializată, fapt pentru care consultanţa este obligatorie.

Se va evita *amplasarea culturilor* în apropierea unor resurse de poluare (fabrici de ciment, combinate chimice, ferme zootehnice etc.). Distanţa faţă de şoselele naţionale va fi de minim 50 m, iar faţă de drumurile de câmp, de minim 5 m. La nevoie se vor înfiinţa perdele de protecţie.

Urina sau mustul de gunoi nu se vor administra în anul cu recoltă. Gunoiul proaspăt se va administra înainte de pornirea în vegetaţie a plantelor, toamna târziu sau iarna.

Sămânţa şi materialul săditor vor proveni din întreprinderi biologice, excepţie facând speciile perene unde sămânţa şi materialul săditor pot proveni şi de la întreprinderi convenţionale.

Imediat după recoltare se va efectua *condiţionarea producţiei*, care nu se va depozita în grămezi mici şi se va avea mare grijă pentru a nu veni în contact cu substanţe care o pot murdări.

După condiţionarea materiei prime aceasta *se usucă*, într-un spaţiu închis, iar ca sursă de încălzire se va utiliza curentul electric sau gazul metan. Umiditatea finală trebuie să fie de 8 %. La uscarea materiei prime tratamentele chimice sunt categoric interzise

Nu se recomandă o *mărunţire* exagerată. Înainte de ambalare, drogul va avea temperatura mediului din spaţiul de ambalare. Ambalajul nu trebuie să

conţină substanţe dăunătoare. El trebuie să protejeze perfect drogul de influenţa luminii.

Depozitarea se va face la întuneric, în loc uscat şi răcoros. Se vor efectua controale săptămânale privind condiţiile de păstrare.

Culegerea de plante, ciuperci şi fructe din flora spontană, se consideră parte a agriculturii biologice, iar recolta poate fi certificată dacă:

- suprafeţele de proveniență nu au fost tratate în ultimii trei ani cu substanţe interzise;
- culesul nu afectează stabilitatea ecologică a zonelor naturale şi nu periclitează existenţa speciilor.

Zona de recoltare trebuie bine delimitată geografic. Activitatea de cules trebuie bine documentată şi să permită un control eficient. Zonele de recoltare trebuie să fie departe de arealele cultivate în mod convenţional.

CAPITOLUL IV

TEHNOLOGII BIOLOGICE PRIVIND CREŞTEREA ANIMALELOR

4.1. GENERALITĂŢI

La baza creşterii pentru animale trebuie să stea:

- respectul pentru animale;
- tehnologiile de creştere conforme cu cerinţele naturale ale speciei;
- corelarea cu suprafaţa de teren agricol disponibilă.

Referitor la condiţiile de stabulaţie în creşterea animalelor, acestea trebuie să se caraterizeze prin:

- posibilităţi sporite de mişcare;
- spaţii de linişte;
- aşternut din materiale naturale;
- lumină naturală;
- umbră;
- protejare împotriva vânturilor şi ploilor;
- aer şi apă proaspete;
- furajare echilibrată.
- grajdurile nu se vor construi pe grătare sau acestea se vor desfiinţa;
- animalele să aibă posibilitatea de a ieşi în aer liber şi, pe cât posibil, la păşune;
- iluminatul artificial va fi reglementat de organele de control;
- materialele de construcţie a grajdurilor sau cotețelor nu trebuie să conţină substanţe potenţial toxice .

Mărimea turmei nu trebuie să influenţeze negativ modelul comportamental al speciei, prin urmare animalele din turmă nu vor fi crescute izolat.

Taurinele vor fi crescute în sistem nelegat sau cu legare temporară. Transhumanța și practicile nomade sunt acceptate numai pe terenuri neinfectate cu chimicale. Sistemul de păşunat cu ajutorul păstorului electric este interzis.

Porcii trebuie să aibă acces la padoc cu aşternut şi, în măsura posibilităţilor , la păşune. Scroafele vor fi închise cel mult 14 zile după fătare. În general, scroafele trebuie să aibă acces zilnic în aer liber. Scurtarea dinților şi tăierea cozilor sunt interzise.

Creşterea păsărilor în baterii nu se admite. Păsările trebuie să aibă posibilitatea să scurme, să ciugulească şi să se odihnească pe capre de lemn. De asemenea vor dispune de spații înierbate sub voliere. Ouatul se va face în cuibare. Grajdurile de păsări vor dispune de lumină naturală, odihna de noapte fiind de minim 8 ore, fără iluminat artificial. Scurtarea ciocurilor şi aripilor se va evita pe cât posibil. Palmipedele trebuie să dispună de apă. Reproducerea animalelor se va realiza numai pe cale naturală, fiind interzise manipulările genetice şi transferurile de embrioni.

Rasele trebuie să fie bine adaptate la condițiile locale. Împiedicarea piciarelor sau legarea la țăruş în timpul păşunatului sunt de asemenea interzise.

Singurele manipulări admise asupra animalelor sunt: castrarea, scurtarea cozilor la miei, îndepărtarea coarnelor şi marcarea cu inele.

4.2. ÎNCĂRCĂTURA CU ANIMALE LA HECTAR

În agricultura biologică, încărcătura optimă cu animale, este de 1 UVM/ha sau 0,7 UI (unități de îngrăşământ) la hectar. Se va ține cont de obligativitatea ca minim 50 % din necesarul de furaje să provină din întreprinderea proprie. În domeniul producerii furajelor se recomandă cooperarea între două sau mai multe întreprinderi biologice.

De reținut faptul că, până în momentul în care se va dispune în totalitate de furaje biologice, se admite achiziționarea de furaje convenționale într-o anumită structură şi în limite maxime, raportate la substanța uscată – 10 % în cazul rumegătoarelor, 15 % pentru porci şi 20 % pentru păsări.

4.3. ALIMENTAȚIA

Furajele utilizate în hrana animalelor vor corespunde cerințelor naturale ale speciilor. Rația de furajare se va stabili în funcție de vârsta animalelor și productivitate, având ca obiectiv prioritar păstrarea unei stări de sănătate bune. Este interzisă cu desăvârșire utilizarea antibioticelor, a stimulenților chimici, a ureei și a înlocuitorilor proteici. Consumul de vitamine și microelemente, produse prin sinteză chimică este limitat.

În alimentația taurinelor se va urmări ca acestea să dispună, la discreție de nutreț fibros: fân, fân murat, paie, astfel încât ieslea să fie în permanență plină. Iarna rația de fân va fi orientativ în jur de 3 kg/cap de vacă/zi. Vara, pășunatul se va completa cu fân, care trebuie să aibă o compoziție floristică foarte bogată.

Nutrețul concentrat în cazul taurinelor va fi format din șroturi de cereale și boabe de leguminoase. Nu se admite furaj proteic de origine animală, cu excepția proteinei din lapte. Viteii vor primi lapte integral până în săptămâna a 8-a. În anumite situații speciale, controlorii pot aproba folosirea laptelui praf, fără adaus de antibiotice sau alți ingredienți chimici. Furajul de bază pentru taurinele la îngrășat va fi porumbul siloz. În padoc vor exista: făină de rocă, sare și cretă.

În cazul oilor se admite păstoritul nomad, dar numai pe suprafețe controlabile și în baza unui *jurnal de păstorit.* În situații excepționale în alimentația mieilor se admite: laptele praf, înlocuitorii de lapte sau laptele de vacă convențional, cu mențiunea că, în cazul sacrificării lor carnea se va vinde la convențional.

Porcii vor primi obligatoriu fibroase și vor avea acces la pășunat. Ei vor primi de asemenea, nutreț succulent. Se interzice alimentația porcilor cu nutreț concentrat.

Păsările vor primi făină de soia, făină de mazăre furajeră sau/și făină de lucernă, boabe de cereale. Rațele, gâștele și curcile trebuie să consume și ele nutreț celulozic.

Ca *produse medicinale naturale*, pentru toate speciile de animale sunt considerate: făina de lucernă, urzica mărunțită, floarea de fân, usturoiul și semințele de in.

4.4. ACHIZIȚIONAREA DE ANIMALE

Toate animalele cumpărate, trebuie să se nască și să provină de regulă, din întreprinderi specializate. Dacă acest lucru nu este posibil, se admite cumpărarea de animale din agricultura convențională, în limita a 10 % din numărul de animale existente în întreprindere.

Sunt admise următoarele excepții:

- viței până la 4 săptămâni dacă s-au hrănit cu colostru și lapte integral;
- puii de maximum o săptămână;

La cumpărare purceii trebuie să aibă minim 6 săptămâni și nu mai mult de 25 kg.

Achiziționarea păsărilor se va face, cu prioritate, din întreprinderile care practică sistemul de creștere la sol, cu padoc în aer liber. Se vor prefera rasele lent crescătoare.

4.5. PROBLEME SANITAR – VETERINARE

În cazul apariției de îmbolnăviri în cazul animalelor, trebuie stabilite cauzele (de regulă, greșelile de management) și măsurile de eliminare a acestora. Se vor folosi numai medicamentele naturale, bolile vor fi tratate numai prin homeopatie, fitoterapie și acupunctură. Acestea nu se vor folosi niciodată în scop preventiv. Tratamentele alopatice se vor folosi când nu există altă alternativă.

Chimioterapia se admite doar în următoarele situații:

- pentru a salva viața;
- pentru a evita suferința inutilă;

- pentru parazitoze endemice, dacă nu există medicamente naturale eficiente.

Toate măsurile sanitar-veterinare vor fi consemnate în jurnalul de sănătate, document supus controlului. Se vor respecta timpii de pauză după medicaţie, care sunt dubli faţă de agricultura convenţională.

La alegerea metodei de tratament, se va avea în vedere stresarea minimă a animalelor. Vaccinările sunt permise prin efectul legii sau în cazul unor boli endemice.

4.6. TRANSPORTUL ANIMALELOR ŞI SACRIFICAREA

Transportul animalelor şi sacrificarea trebuie astfel efectuate încât să se reducă la minim stresul şi suferinţele inutile. În timpul transportului, animalele se furajează, se adapă şi li se asigură aşternut. Ele vor fi însoţite de un îngrijitor. Nu se vor transporta împreună tipuri diferite de animale (specie, vârstă, sex). În timpul transportului se vor administra tranchilizante. Transportul pe roţi (rutier, feroviar) nu va dura mai mult de 8 ore.

La abatoare, înainte de sacrificare, animalelor li se vor creea condiţii de odihnă. Animalele cărora li se ia sângele, se vor anestezia în mod eficient, iar durata sângerării nu va fi mai mare de 45 de secunde.

4.7. APICULTURA BIOLOGICĂ

În ce priveşte creşterea bilogică a albinelor este de remarcat faptul că, toate materialele de construcţie a stupului vor fi naturale: lemn, paie, lut. Pereţii interiori, cu excepţia podelei, nu se vor trata cu mijloace de impregnare. Pentru podea şi pereţii exteriori, mijloacele de impregnare nu vor conţine compuşi toxici (se recomandă ulei de in). Teritoriul cules va fi unul ecologic şi acesta trebuie să asigure necesităţile populaţiei de albine. Tăierea aripilor albinelor este interzisă.

Hrana suplimentară va conţine 90 % ingrediente naturale şi se foloseşte numai în prag de iarnă. Produsele farmaceutice de sinteză sunt interzise. Pentru igiena stupului se admit: *Bacillus thuringiensis*, acid acetic, acid lactic, acid formic,

acid oxalic. La recoltarea mierii nu se vor folosi substanțe repelente, toxice. La prelucrarea mierii, aceasta nu se va încălzi la peste 40 ^{0}C, pentru a nu se distruge enzimele. Apicultorul trebuie să întocmească un *plan pastoral*. În apicultură conversia durează 1 an.

CAPITOLUL V

PRINCIPII NOI PRIVIND COMBATEREA BOLILOR ŞI A DĂUNĂTORILOR ÎN HORTIVITICULTURĂ

Lupta împotriva bolilor şi dăunătorilor a început să fie privită cu o altă optică, pe baza noului concept denumit *combaterea integrată* şi care are o cuprindere mai largă, cu referire şi asupra buruienilor.

Acest concept a fost definit de FAO (1967), ca *un sistem de control al bolilor şi dăunătorilor* în contextul agroecosistemelor, care foloseşte toate metodele tehnice în scopul de a menţine populaţiile dăunătorilor şi agenţilor patogeni la un nivel cât mai scăzut, pentru a nu produce daune economice

Pe de altă parte, *Organizaţia Internaţională pentru Controlul Biologic (OICB)*, explică conceptul de combatere integrată ca *un complex de metode* de control care foloseşte, în primul rând, factorii naturali, pe lângă alte metode corespunzătoare cerinţelor economice, ecologice şi toxicologice.

Conceptul combaterii integrate a bolilor şi dăunătorilor (IPDM), se bazează pe efectele colaterale negative ale protecţiei chimice a plantelor şi pe transferul unor principii ecologice în domeniul protecţiei plantelor *(T. Baicu, 1996)*.

Întrucât numărul de tratamente cu substanţe chimice a luat amploare pe măsura intensivizării culturilor hortiviticole, în culturile efectuate în sere şi în plantaţiile de tip nou de pomi şi viţă de vie, depăşind 8-12 tratamente în livezi şi vii sau peste 15 tratamente în culturi de seră, aceasta a avut urmări grave asupra ecosistemelor şi în privinţa poluării produselor. Introducerea metodelor moderne de combatere pe bază de avertizare prin sisteme informaţionale pentru principalii agenţi patogeni ca, de exemplu, mana viţei de vie, rapănul la măr, mana la cartof etc. au permis scăderea numărului de tratamente la viţa de vie de la 8-12 la 4-6 pe an.

În condiţiile actuale în care suprafeţele ocupate cu vii şi livezi s-au diminuat şi fărâmiţat în parcele mici, agroecosistemul s-a diversificat

producându-se importante schimbări în frecvenţa şi intensitatea atacului agenţilor patogeni şi dăunători.

Sectorul hortiviticol reprezintă, în planul general al ecosistemelor, prin intensitatea culturilor, cel mai scăzut nivel de stabilitate în privinţa biodiversităţii, datorită caracterului său *static* (construcţii de sere, plantaţii de durată mare), *omogen şi unilateral în folosinţă*, prin monoculturi şi schimbări în structura speciilor şi sortimentului după un număr mare de ani.

Cultivarea pe suprafeţe mari creează condiţii favorabile pentru agenţii patogeni şi dăunători care sunt mai greu atacaţi de prădători parazitoizi, entomofagi şi diferite artropode având, în acelaşi timp, superioritate asupra antagoniştilor, micoparaziţilor, concurenţi ai agenţilor patogeni importanţi.

Tratamentele masive cu pesticide pot diminua nu numai agenţii patogeni sau dăunători, ci şi bacteriile, fungii, protozoarele, viermii, râmele, păianjenii şi alte insecte folositoare în descompunerea materiei organice.

După *M. L. Flint şi R. Vanden Bosch (1981)*, combaterea integrată ţine seama de un număr mare de factori, astfel:

- factori de climă (temperaturi extreme, umiditate, fotoperioadă etc.);
- sensibilitatea şi rezistenţa plantelor la factori de stres;
- durata sezonului de cultură şi scopul culturii (pentru fructe, seminţe, rădăcini etc.).

Astfel, durata culturii de la foarte scurtă, de 30-45 zile, până la 20-50 ani în cazul plantaţiilor de pomi şi viţă de vie, influenţează atât diversitatea agenţilor patogeni, a dăunătorilor, cât şi a buruienilor.

În agroecosistemele mai stabile (*păşuni*), daunele produse de agenţii patogeni sau dăunători sunt mai reduse faţă de sistemul monoculturii.

Daunele produse de diferiţi agenţi patogeni şi dăunători nu afectează întotdeauna nivelul recoltei într-o măsură economică importantă. În unele situaţii sunt mult mai grave daunele produse fructelor decât cele produse învelişului foliar.

Există un număr relativ redus de boli şi dăunători care afectează grav recoltele (mana, făinarea, gândacul de Colorado etc.), dar severitatea atacului

este în funcție de condițiile climatice, de nivelul de sensibilitate al speciei, dar și de nivelul tehnologiei de cultură.

Combaterea unor dăunători și agenți patogeni importanți se realizează și prin folosirea de prădători și parazitoizi ai acestora. Astfel, în cazul *Laspeyresia pomonella* în Moldova se cunosc 72 specii parazitoide *(Babidorich, 1983)* și 38 de specii de prădători. Firma" *BIOBEST*" din Olanda în 1994, comercializa 14 prădători.

Tehnologiile agricole moderne cu caracter intensiv, care urmăresc obținerea de recolte bogate și de calitate, au produs schimbări esențiale în densitatea populațiilor și intensitatea atacului agenților patogeni *(T. Baicu, 1996)*. S-au creat cultivari foarte productivi cu diferite nivele de rezistență la patogenii mai importanți, însă dozele mari de azot și densitatea mare îi fac sensibili la o serie de patogeni și paraziți cum sunt mana și afidele, iar monocultura îi sporește frecvența. Este vorba despre culturile de tomate și castraveți în seră sau pe mari suprafețe, pentru export și la producătorii comerciali cu suprafețe mai mici, cazuri în care nu se respectă rotațiile. Această situație este și mai pregnantă în cazul plantațiilor de pomi și viță de vie, unde se constată cazuri de adaptare a paraziților pe unii portaltoi sau unele soiuri. De asemenea folosirea frecventă a unor fungicide pentru combaterea manei la vița de vie a dus la favorizarea atacului de făinare.

Aceste constatări au determinat găsirea unei soluții de combatere a bolilor și dăunătorilor, cu aplicarea principiilor sistemului integrat. Studiile aprofundate privind etiologia agenților patogeni și a dăunătorilor, au început să surprindă fazele vulnerabile în procesele de dezvoltare și reproducere.

Astfel, s-au pus la punct metode noi de combatere a cancerului bacterian la pomi prin folosirea preparatelor de *Agrobacterium radiobacter* sau *Agrobacterium vitis* la vița de vie în momentul plantării.

Fluturele verzei (*Pyeris brassicae*) poate fi combătut cu *Trybliographa rapae* Westw. sau *Aleochara bilineata* Gyll.

În faza de larve nematozii sunt combătuți prin tratamente cu abur (în sere).

Tratamentele pe bază de avertizare s-au extins la peste 100 specii de agenţi patogeni şi dăunători *(I. A. Poleakov şi W. Ebert, 1983)*. În cazul exploataţiilor mici şi mijlocii, este important ca, pe baza unor inspecţii efectuate de agenţi profesionişti, pe baza unor analize şi probe de plante şi paraziţi să se studieze frecvenţa şi intensitatea atacului.

În analiza oportunităţii şi rentabilităţii tratamentului conform principiilor combaterii integrate, se va ţine seama de costul acestora, dar şi de efectul poluant asupra produselor.

În lucrarea "*Principles of integrated pest and disease management*" *T. Baicu (1996)*, prezintă o serie de formule de analiză şi calcul al oportunităţii unor *tratamente în funcţie de intensitatea şi frecvenţa atacului*, dar şi de aspectele economice privind costul substanţelor pesticide.

Principiile agriculturii biologice exclud folosirea pesticidelor, atât cele de contact, cât şi cele cu acţiune sistemică, datorită toxicităţii remanente, dar şi fitotoxicităţii.

În protecţia plantelor pe bază de substanţe chimice sunt din ce în ce mai frecvent recomandate produse cu toxicitate scăzută şi persistenţă redusă, iar aplicarea lor să se facă prin metode selective şi în contact minim cu mediul înconjurător.

Riscul de a nu efectua nici un tratament este, uneori, mult mai grav faţă de riscurile formării de micotoxine sau fitoalexine induse de agenţii micotici, chiar mai mult decât cele produse de reziduurile de pesticide *(T. Baicu, 1996)*.

În conceptul combaterii integrate punctul de plecare îl reprezintă, cunoaşterea biologiei patogenilor şi paraziţilor, identificarea acestora şi stabilirea măsurilor de combatere în strânsă relaţie cu protecţia mediului prin reducerea la minimum a pesticidelor. Problema centrală în sistemul luptei integrate o constituie introducerea de cultivari rezistenţi la boli şi dăunători.

Sistemul luptei integrate se bazează pe asocierea armonioasă a unor metode diversificate de combatere. Capacitatea patogenilor şi paraziţilor de a produce daune poate fi diminuată în permanenţă, dacă se acţionează asupra echilibrului poziţiei lor în agroecosistem.

Orice măsură trebuie considerată în contextul întregului ecosistem, fiind important să cunoaştem faptul că fiecare cultură este o situaţie unică, avînd unele particularităţi şi o anumită sensibilitate la stresuri abiotice.

Lupta integrată se bazează pe variate metode de combatere, ceea ce înseamnă abandonarea metodelor de combatere pur chimice şi restrângerea folosirii lor, asocierea acestora cu metode biologice, fizice şi agrotehnice. Eficienţa combaterii integrate este mult mai mare, în special în combaterea raselor rezistente la pesticide şi, în acelaşi timp furnizează o mai bună protecţie a organismelor benefice.

Foarte adesea combaterea chimică şi cea biologică sunt antagoniste, dar între rezistenţa unor cultivari şi combaterea chimică poate să existe sinergisme. *F. Kozar şi colab. (1989),* prezintă o serie de metode biologice pentru 117 specii de insecte şi alţi dăunători, folosind 70 zoofagi şi substanţe biologic active, în special feromoni. De asemenea, sunt prezentate peste 100 de microorganisme antagoniste, produse biologice, antibiotice şi virusuri pentru combatterea unor dăunători, dar numai un număr redus sunt, practic, disponibile. *Ferrari şi colab., (1990)* au elaborat un model metodologic aplicativ pentru lupta integrată (tabelul 5.1.).

Tabelul 5.1.

Model metodologic aplicativ pentru lupta integrată

(după *Ferrari şi colab. 1990*)

Faza I Diagnoza	Identificarea stadiului fenologic al plantei Identificarea parazitului	Operaţiuni:
Faza a II-a Verificarea condiţiilor ambientale	Cercetarea inamicilor naturali prezenţi în mediul ambiant şi aprecierea frecvenţei lor	se numără ouăle, coloniile vii, indivizii activi, indivizii paraziţi: prezenţa de reziduuri care indică activitatea parazitului (scuame, roături, excremente); se verifică densitatea populaţiei (capcane sexuale, captatoare de spori); se verifică parametrii climatici.
	Cercetări şi determinări asupra pragului de intervenţie referitoare la parazit	ouă, larve, nimfe, fitofagi parazitaţi şi cercetări asupra hiperparaziţilor
Faza a III-a Intervenţii	Determinarea momentului de intervenţie în funcţie de prezenţa organismelor utile	depăşirea pragului: capcane sexuale, prelevare de eşantioane, captare de spori, parametrii climatici
Faza a IV-a Integrarea şi planificarea intervenţiilor	Agronomice	lucrările solului, tăieri, fertilizare, irigare
	Fizice	- eliminarea organelor vegetale vătămate - protejarea de rănire - protejarea de adversităţi meteorologice - dendrochirurgia
	Chimice	- utilizarea de principii active (selective) contra patogenului şi fitofagului
	Biologice	- utilizarea de bioinsecticide (*Bacillus thuringiensis)* - lansarea de prădători şi parazitoizi - conservarea faunei utile
	Biotehnologice	feromoni ("Mastrap", "Traptest"); metode de creare de "confuzii"; insecticide regulatoare de dezvoltare: metode "autocide"

CAPITOLUL VI

AGROECOSISTEMUL LEGUMICOL. LEGUMICULTURA ÎN CONTEXTUL AGRICULTURII BIOLOGICE

6.1. IMPORTANȚA PRODUCERII LEGUMELOR ÎN CONTEXTUL AGRICULTURII BIOLOGICE

Una din cele mai intensive ramuri ale horticulturii este legumicultura, deoarece producerea legumelor se face tot timpul anului în spații adăpostite (sere, solarii, răsadnițe şi în câmp deschis), în exploatații comerciale mari, mijlocii şi mici„ dar şi în grădinile de pe lângă casă".

Legumicultura permite prin specificul său cultivarea intensivă a terenului cu 2-3 culturi pe an, în succesiune, dar şi prin asocierea a 2-3 specii în acelaşi ciclu de cultură.

Marea diversitate de specii anuale cu perioade de vegetație scurte (2-3 luni) sau mai lungi (până la 6-7 luni) asigură o mai bună stabilitate a agrosistemului, afectând sau deranjând ciclurile biologice ale agenților patogeni sau ale paraziților, numărul celor polifagi fiind mai restrâns.

Apa şi sărurile minerale sunt extrase prin sistemul radicular care diferă de la o specie la alta şi care lasă în sol o cantitate foarte mare de materie organică fiind astfel favorizată dezvoltarea microorganismelor şi în general viața în sol.

Pe lângă recoltele propriu-zise (fructe, frunze, tulpini, rădăcini), foarte multe specii legumicole produc şi o cantitate importantă de masă verde care, uneori, se foloseşte în hrana animalelor, dar poate fi utilizată şi pentru producerea de composturi, asigurând, astfel, reciclarea elementelor nutritive.

Legumicultura are relații multiple cu alte ramuri ale agriculturii, cum ar fi: culturile de câmp, dar şi cu cele pomicole, viticole şi zootehnice, atât prin utilizarea unor asolamente şi rotații mixte, utilizarea produselor secundare-

reziduale, cât şi prin folosirea unor spaţii temporar disponibile (primii 2-3 ani de plantaţii) ceea ce asigură o sporire a diversităţii în cadrul agroecosistemului.

Tendinţa actuală pe plan european, de introducere a culturilor fără sol şi înlocuirea solului cu substraturi artificiale ca: vată minerală; poliuretan, argile, etc., deşi este justificată pe termen scurt prin obţinerea de producţii foarte mari şi de calitate, are implicaţii ecologice deosebit de grave privind reciclarea materialelor inerte.

Pentru modernizarea construcţiilor şi a materialelor de seră, în afară de cerinţele extraordinare de investiţii pentru construcţii, în condiţiile actuale ale perioadei de tranziţie, se pune problema înlocuirii solului cu materiale inerte, la nivelul suprafeţelor apreciabile de sere de care dispunem. Soluţia nu poate fi decât extinderea treptată a culturilor pe substrat organic, perfect reciclabil şi utilizarea tehnologiilor moderne cum ar fi: irigarea prin picurare, combinată cu fertilizarea cu soluţii nutritive, utilizarea composturilor, reducerea bolilor, prin crearea de hibrizi şi soiuri rezistente, şi a dăunătorilor, prin prădători etc.

Cauzele creşterii preţului de cost al producţiei, dar şi surse de destabilizare a agroecosistemului şi de poluare a mediului sunt: degradarea actualelor construcţii în sere, lipsa de etanşeitate, cu mari pierderi de energie termică, evacuarea prin drenuri a excesului de umiditate, scurgerea excesului de elemente fertilizante în pânza de apă freatică, creşterea pH-ului solului la peste 8 etc.

Culturile de legume efectuate sub adăposturi de polietilenă, cu utilizare primăvara şi toamna, prezintă avantajul acţiunii îngheţului asupra solului şi formelor de rezistenţă a agenţilor patogeni şi a dăunătorilor. Cu toate acestea, temperaturile ridicate din timpul verii sau condensul ce se formează primăvara devreme sau toamna târziu favorizează atacul agenţilor patogeni, deoarece aceste spaţii nu beneficiază de ploi şi în cazul unei aerisiri defectuoase se creează condiţii de stres atât pentru plante, cât şi pentru microorganismele din sol.

Cultura legumelor în câmp are o bogată tradiţie, caracterizată fiind printr-o mare diversitate de specii şi soiuri, cu cerinţe foarte variate faţă de condiţiile

pedoclimatice; de exemplu, un regim bun de umiditate este o condiție esențială pentru obținerea unor producții mari și de calitate superioară. Unele specii se cultivă fără irigare în zonele cu pluviometrie asigurată, în special în partea de nord a țării (cartoful, rădăcinoasele, varza), altele sunt termofile (tomate, vinete, pepeni), în partea de sud a țării.

Deoarece sunt specii pretențioase în privința fertilității solului și a regimului de irigare și drenaj, precum și mari consumatoare de substanțe nutritive, pentru efectuarea unor culturi legumicoe pe mari suprafețe, terenurile se aleg cu deosebită atenție, principalul criteriu fiind asigurarea apei (irigației). Pentru satisfacerea cerințelor personale, în micile gospodării, solul este în permanență lucrat și ameliorat prin utilizarea gunoiului de grajd și a composturilor menajere, iar necesarul de apă este asigurat din pânza de apă freatică de la diferite adâncimi.

În ambele situații culturile legumicole sunt influențate de agroecosistem și, de asemenea, îl influențează. Această interacțiune este evidentă în cazul polenizării speciilor de către insecte sau prin vânt, pentru culturile de consum sau pentru producerea semințelor și, de asemenea, în protecția plantelor care devine dificilă de controlat pe plan general.

Pentru înființarea culturilor de legume în câmp, utilizarea hibrizilor F_1 este costisitoare și riscantă și se practică pe scară redusă numai la tomatele timpurii, fiind condiționată economic de folosirea unor tehnologii superioare și de posibilități de export. Practicarea unei legumiculturi biologice urmărește, în primul rând, alegerea terenurilor sănătoase (nepoluante), a unor soiuri rezistente și a unor tehnici specifice, cu respectarea echilibrului agro-ecosistemului și grija față de mediu.

6.2. ALEGEREA TERENULUI

Menținerea fertilității solului pe termen lung este una dintre îndatoririle cele mai importante ale agricultorilor.

Rudolf Steiner, fondatorul agriculturii biodinamice a afirmat, că *"pământul este un organism viu"*. Stratul de sol nu trebuie să fie deranjat; el trebuie menţinut aerat, penetrat de rădăcini şi activ.

Observaţiile precedente sunt confirmate de faptul că:

- cea mai mare parte din organismele vii din sol trăiesc în stratul superior (superficial);
- tehnica modernă agricolă prevede efectuarea de lucrări superficiale anuale şi aeraţie profundă, periodic;
- un aport regulat de substanţe organice măreşte numărul şi varietatea organismelor vii din sol;
- în terenurile afânate s-a demonstrat prezenţa rădăcinilor la adâncimi relativ mari, ceea ce permite obţinerea de producţii mari;

Compactarea solului şi inactivarea vieţii organismelor din sol se datoreşte *mecanizării intensive* a lucrărilor şi folosirii unor maşini grele, precum şi nerespectării momentului optim de umiditate. Există, totuşi, unele maşini care respectă însuşirile solului (pneuri duble, largi, cu presiune joasă, tractoare mai uşoare, lăţimi de lucru mai ample, combinatoare etc.). În scopul evitării tasării solului, există tendinţa diminuării numărului de lucrări.

La alegerea terenului, trebuie, în primul rând să se ţină cont de amplasarea s-a geografică, orografică, hidrografică, pedoclimatică, dar şi condiţiile social-economice (tradiţie, forţă de muncă, amplasarea faţă de căile de acces şi depărtarea faţă de pieţele de valorificare, etc.).

Trebuie efectuată o analiză atentă a *calităţii terenului*, în ce priveşte:

- grosimea şi însuşirile fizico-chimice ale straturilor solului (a stratului humic, fertil şi stratului mineral - "roca mamă");
- învelişul vegetal al terenului;
- activitatea biologică (fungi, insecte, viermi etc.);
- textura solului;
- conţinutul în calcar şi reacţia solului (pH).

Pentru practicarea unei agriculturi biologice nu pot fi acceptate:

- terenurile cu umiditate excesivă, cu nivelul apei freatice la 2-3 m, fără drenaj;
- terenurile grele, ce conţin metale grele (Pb, Cd etc.), terenurilesărăturate, cu conţinut mare în clor, sodiu, metale grele etc.;
- terenurile cu remanenţă în pesticide (substanţe organo-clorurate, DDT, heptaclor etc.), erbicide (Simazin, Atrazin etc.)

Cel mai important indicator al "vocaţiei terenului" pentru practicarea legumiculturii biologice este *conţinutul în humus.*

Humusul rezultă din descompunerea substanţelor vegetale şi animale. Conţine mulţi hidraţi de carbon şi N. Se poate calcula că pentru fiecare 1% de humus prezent în sol există 1 000 kg azot la hectar, un teren apreciat ca "bun" trebuind să conţină 2% humus pentru culturi de câmp şi cel puţin 6% humus pentru legume.

Humusul ameliorează bilanţul de apă, de aer şi elemente nutritive al solului, conţinutul în humus de schimb fiind foarte mult influenţat de tipul solului, rotaţie şi climă. Se poate obţine o creştere a humusului brut în terenuri cu o doză ridicată de compost matur şi prin fertilizare cu îngrăşăminte verzi, în special trifoi.

În ce priveşte solurile sărace în humus, trebuie aplicate măsuri speciale deoarece o creştere a conţinutului în humus, cu orice preţ, poate fi foarte costisitoare. Mult mai recomandată este acumularea humusului din sol prin aport de mici cantităţi de compost (nu prea matur), prin aplicarea de mulci de acoperire sau prin îngrăşăminte verzi de scurtă durată.

O activitate biologică optimă în teren presupune o bună creştere a plantelor. Se poate calcula că, la un hectar de câmp sau grădină, sunt prezente circa 600 kg de râme, care după *Sir Albert Howard*, sunt capabile să producă 12-15 t excremente. În timp de circa 3 ani râmele sunt în stare să mobilizeze în întregime terenul.

Excrementele râmelor conţin o serie de elemente nutritive, astfel că ele pot produce:

- de 5 ori mai mult azot solubil;

- de 7 ori mai mult fosfor solubil;
- de 11 ori mai mult potasiu solubil;
- de 2 ori mai mult magneziu.

Cultivarea grădinii prin metode biologice are ca urmare posibilitatea de a favoriza activitatea biologică a terenului.

În terenul cultivat domneşte regula "*mănâncă şi vei fi mâncat*". Relaţiile între fiinţele din sol sunt multiple şi puţin cunoscute.

Numărul de organisme (micro şi macro) prezente într-o linguriţă de sol este, practic, incalculabil. Multe trăiesc în sol foarte puţin timp şi se reproduc foarte repede. Unele bacterii sunt importante prin facilitarea absorbţiei de către plante a elementelor nutritive cu ajutorul perişorilor radiculari; altele ameliorează structura solului, altele descompun materia organică moartă etc. Cu cât sunt mai mulţi fungi în sol, cu atât solul respectiv va deveni mai fertil. Pe de altă parte, fungii (ciupercile microscopice) sunt sensibili la intervenţii cu fungicide.

Un ecoagricultor trebuie să ţină seama de aceste "ajutoare" de neînlocuit. În sol trăiesc 2-4 milioane de râme/ha, care corespund greutăţii de 0,5-2 tone masă vie/hectar.

Terenurile argiloase sunt supuse compactării şi sunt dificil de aerat, caz în care este bine să se favorizeze viaţa solului, ameliorându-i structura, pentru a permite accesul elementelor nutritive. La efectuarea lucrărilor solului se acordă multă atenţie gradului optim de umiditate; astfel, dacă terenul este inundat, se distrug agregatele, iar dacă se usucă devine dur ca o placă de ciment.

Ameliorarea unui teren argilos se poate face, amestecându-l frecvent cu nisip şi cu un aport considerabil de substanţă organică, în special sub formă de compost matur în doze de 5 kg/m^2. În condiţii de climă umedă acoperirea terenului trebuie să fie mult mai superficială, iar în condiţii de climă uscată este avantajos să fie un strat de acoperire mai gros, caz în care se recomandă să se adauge făină de rocă, în combinaţie cu amestecul de acoperire.

Conținutul în calcar și reacția terenului, variază în funcție de tipul terenului valoarea pH-ului dându-ne unele indicii asupra conținutului în calcar. Pentru majoritatea plantelor această valoare trebuie să fie cuprinsă între 6,5-7,5.

O altă posibilitate este de a se observa prezența unor "*plante indicatoare*", dar cere observații pe un număr oarecare de ani.

Plante indicatoare de pH prea bazic (mai mare de 7): *Salvia pratense* - salvia, *Onobrychis viciifolia* - lupinel, *Viola tricolor* – trei frați pătați, *Euphorbia exigua, Litospermum arvense, Sinapis arvense.*

Plante indicatoare de aciditate – (pH inferior lui 7): *Raphanus raphanistrum, Raphanus silvatica, Veronica officinalis, Stachis arvensis, Ilex aquifollium, Galeopsis ochroleuca.*

În caz de pH prea acid, inferior lui 6, se efectuează corecția necesară folosind piatra de var, astfel ca să se stimuleze activitatea organismelor din sol și chiar cu făină de rocă de calcar (calcar dolomitic, carbonat de calciu și alte făinuri de rocă bogate în calciu). Dozele variază în mod decisiv în funcție de teren și de conținutul în calciu al produselor fertilizante.

Prin aplicarea amendamentelor cu calcar timp de mai mulți ani succesiv, se obține o ameliorare permanentă a gradului de aciditate. Se recomandă aplicarea unor doze mici anuale, mai degrabă decât doze mari aplicate rar.

În cazul unui pH și al unui conținut în calciu prea ridicat, pentru scăderea valorii acestuia se poate folosi frunziș sau compost bine descompus din coajă de copac și rumeguș, eventual și paie tocate. Trebuie să se aibă în vedere că turba este considerată material nereciclabil, iar în cazul compostului forestier se va efectua un test de germinație cu semințe cu puterea de germinație cunoscută.

6.3. LUCRĂRILE DE PREGĂTIRE A TERENULUI

În concepția agriculturii ecologice, tradiționala "*arătură adâncă*" și "*întoarcere a terenului*", în special în grădina de legume, este o intervenție distructivă pentru stratificarea solului. Prin săpatul terenului sau arătura adâncă stratul arabil fertil cu toate organismele vii împreună cu microorganismele

aerobe, este îngropat în adâncime, iar stratul cel mai puțin fertil și microorganismele anaerobe sunt aduse la suprafață. Astfel, numărul organismelor vii din sol se reduce din an în an, o parte din materia organică este mineralizată, iar humusul și fertilitatea solului scad ceea ce nu înseamnă că în solurile prea grele arătura adâncă și mobilizarea solului nu au un efect favorabil, deoarece aerarea activează viața solului.

Această lucrare trebuie să se repete periodic, în cazul solurilor grele, dar cu introducerea de materie organică și fără practicarea acoperirii solului la suprafață prin mulcire și îngrășăminte verzi.

Așa zisa *"structură artificială"*, creată de acțiunea alternantă a înghețului și dezghețului, pare să fie aparentă deoarece curând după prima ploaie de primăvară intensă terenul devine compact, fiind necesară o discuire, această aerisire a solului fiind, însă, de scurtă durată și trebuie să se repete.

În grădinile mici, se recomandă mobilizarea terenului cu furca de săpat, renunțându-se la săpatul adânc cu cazmaua. Furca de săpat se înfige vertical, se înclină înainte și înapoi. Se lucrează, astfel, în benzi de 10 cm lățime.

Important este ca în primăvară să se execute lucrarea terenului la momentul optim, evitându-se ca solul să fie excesiv de umed și rece. În cazul suprafețelor cultivate care permit mecanizarea lucrărilor, epoca de lucru trebuie să fie aleasă cu multă atenție.

De asemenea, este important ca în primăvară să se execute lucrarea terenului la momentul optim, evitându-se ca solul să fie excesiv de umed și rece. În cazul suprafețelor cultivate care permit mecanizarea lucrărilor, epoca de lucru trebuie să fie aleasă cu multă atenție.

Foarte important este să se evite folosirea mașinilor cu organe active care lucrează cu mare viteză, ca de exemplu freza cu lame flexibile. În funcție de textura terenului se folosesc, de preferință, mașini cu lame unghiulare sau linguri, la o viteză joasă.

6.4. ROTAȚIA ȘI ASOCIEREA CULTURILOR

În ce privește ***rotația culturilor***, cultivarea aceleiași specii legumicole pe aceeași parcelă prezintă o serie de dezavantaje, care conduc la scăderea productivității, dintre care menționăm:

- extragerea aceloraşi elemente nutritive, care nu pot fi compensate nici măcar cu cel mai bun compost;

- dezvoltarea unor organisme nocive care găsesc, în continuare, posibilități de nutriție și reproducere (crește frecvența și virulența agenților patogeni și a dăunătorilor);

- secrețiile rădăcinilor pot face incompatibilă cultivarea unei alte specii; de asemenea, influențează calitativ și cantitativ microflora;

- rotația culturilor oferă posibilități de alternanță a epocilor de înființare a culturilor; de asemenea, permit măsuri judicioase privind lucrările solului, aplicarea îngrășămintelor și stratului de acoperire, economisirea apei, refacerea însușirilor fizice etc.

Rotația mai des utilizată este cea *trienală*, care corespunde mai bine exigențelor nutritive la consumatorii mari, mijlocii sau slabi. Exemplu de rotație trienală îl oferă *rotația Howard*, care împarte terenul în 3 sectoare, în funcție de intensitatea consumului de elemente nutritive.

Maria Thun propune o rotație de 8 ani, care este, de fapt, o rotație trienală de legume, flori, căpșuni.

Anul I: cartofi, morcovi, ridichi, păstârnac, țelină, ceapă sau usturoi.

Anul II: salată, spanac, praz, valerianela, andive, varză.

Anul III: gura-leului, floarea-soarelui, zinia, îngrășăminte verzi, muștar, *Tagetes* și *Calendula.*

Anul IV: mazăre, fasole, castraveți, tomate, bob, secară, orz, ovăz.

Anul V-VIII: în cazul folosirii materialului săditor de căpșuni (produs "in vitro"), se practică 3 culturi anuale, cu plantarea la începutul lunii august.

Asocieri. Se practică asocierea pe aceeaşi parcelă a unor specii cu timp de maturare diferit, cu rădăcini superficiale şi cu rădăcini adânci. În acest mod suprafaţa de teren este complet şi constant acoperită, astfel că se creează un microclimat favorabil pentru fiinţele din sol şi se contribuie la combaterea infestanţilor. Se realizează satisfacerea mai echilibrată a exigenţelor plantelor şi o "întrajutorare" a speciilor asociate privind protejarea lor de infecţii fungice şi paraziţi. S-a constatat şi o ameliorare a gustului.

Prezentăm în continuare câteva a*socieri pentru protecţia faţă de boli*:

- salata este un obstacol contra atacului de afide asupra ridichilor şi verzei.

- morcovii cu prazul şi ceapa cultivate alternativ sunt protejaţi contra paraziţilor specifici, ca musca morcovului şi a prazului.

- usturoiul şi ceapa protejează căpşunul şi pătrunjelul contra bolilor criptogamice.

- ţelina şi tomatele ţin afidele departe de varză.

- prazul apără ţelina de atacul de rugini.

- hreanul ţine departe de unele culturi afidele, larvele şi cârtiţele.

- crăiţele *(Tagetes)* şi gălbenelele (*Calendula*) alungă nematozii (de exemplu la ceapă şi usturoi).

Asocieri care influenţează gustul:

- pătrunjelul cultivat pe sub tomate le face mai gustoase.

- menta cultivată printre cartofi îi face mai aromaţi.

- ridichile vecine cu năsturelul (*Nasturtium*) devin mai picante dacă nu sunt asociate cu salata.

Asocierea în legumicultura actuală este, în general, privită ca o *metodă de "planificare raţională"* a unei multitudini de specii, în care scop este nevoie de experienţă şi de spirit de observaţie, dar şi de o planificare adecvată aplicată la momentul potrivit.

Agricultura ecologică reactualizează tradiţiile populare privitoare la asociere, amplificându-le şi completându-le în contextul introducerii de specii legumicole noi, cunoscute cultivatorilor şi consumatorilor din ţara noastră.

Pentru o creştere normală şi o stare de sănătate bună, plantele au nevoie de un anumit *spaţiu de teren, de soare şi aer*. Trebuie evitat ca plantele să se umbrească reciproc, să intre în competiţie în zona rădăcinilor pentru apă şi elemente nutritive. Astfel, pot apărea fenomene de alungire, etiolare, carenţe în anumite macro şi microelemente, dar şi deficienţe calitative. În plus, desimea mare favorizează dezvoltarea bolilor şi infestările parazitare.

În orice asociere se disting o *cultură principală* şi o *cultură intercalată*. După desfiinţarea unei culturi principale, "*inter-cultura*" poate deveni principală, prin înfiinţarea unei noi culturi în intervalele eliberate. De exemplu:

Cultura anticipată	Măzăriche de vară
Cultura principală	Ceapă şi morcov
Cultura succesivă	Spanac, cicoare, îngrăşământ verde, trifoi

Măzărichea îngheaţă în timpul iernii. Resturile vegetale se strâng şi se compostează. Solul rămâne structurat şi se mobilizează cu furca cu colţii întorşi. Se recomandă să se planteze bulbii de ceapă odată cu semănatul morcovului sau puţin după semănatul morcovului. Totul se acoperă cu un strat subţire de compost foarte maturat. Pe o brazdă de 1,20 m se plantează 2 rânduri de arpagic, pe margini şi la mijloc 3 rânduri de morcov, sau invers. Pentru conservare se recomandă ca morcovii târzii să se asocieze cu praz. Astfel, ambele specii sunt protejate de musca morcovului şi, respectiv, a cepei.

În cultura anticipată se preferă speciile rezistente la frig: spanac şi salată din soiuri rezistente. După recoltarea culturii principale se aplică o doză mai mare de compost matur. Morcovii timpurii se pot combina cu trifoi, iar cei tardivi cu o specie de îngrăşământ verde adecvată. De exemplu:

Cultura anticipată	Spanac sau *Tagetes, Calendula*
Cultura principală	Cartofi timpurii, spanac
Cultura succesivă	Cicoare, salată de iarnă, valerianela (fetică)

Această asociere se începe în toamna precedentă, după căpşuni sau ceapă. Pe o brazdă de 1,20 m, la distanţă de 60 cm, se trasează 2 rigole la 30 cm de centru, adânci de 15 cm, care se umplu cu compost matur. În mijloc se seamănă câteva rânduri de spanac. Cartofii timpurii se plantează la începutul lunii aprilie. Se folosesc cartofi încolţiţi (forţaţi), eventual în turbă şi perlit (1:1). Distanţa de

plantare este de 40 cm în rigole umplute din toamnă cu compost, între rândurile de spanac.

Se acoperă apoi cartofii cu un strat de paie, fân vechi, fin mărunțit. În caz de îngheț se acoperă brazdele cu folie din plastic perforată. Când cartofii ajung la 20 cm se acoperă cu compost semidescompus, spanacul se taie "la ras", iar cartofii sunt muşuroiți.

Unii cultivatori folosesc spanacul tăiat şi lăsat pe brazdă, între cartofi, ca material de acoperire.

În cultură anticipată se seamănă fenicul sau cicoare scarolă ori creață, sau salată de căpățână, nu mai târziu de sfârşitul lunii august-septembrie. Pentru a obține aromatizarea cartofilor, se seamănă între intervale mentă. De exemplu:

Cultura anticipată	Ridichi, spanac, salată
Cultura principală	Fasole urcătoare, salată
Cultura succesivă	Praz, valerianela (fetică) între rânduri

Se seamănă spanac şi ridichi (2 rânduri din fiecare, la 20 cm), iar salata se plantează pe centrul brazdei de 120 cm. Mai înainte trebuie fertilizată cu compost. După recoltare în centrul brazdei se seamănă fasole urcătoare, iar pe margini se plantează salată.

După recoltarea salatei se plantează praz şi la începutul lunii septembrie, după o mobilizare uşoară a terenului, se seamănă brazda cu valerianela (fetică).

Exemple de succesiuni

Martie	Iunie	Septembrie
Ridichi de lună	Spanac	Praz
Spanac	Fasole urcătoare	Valerianela
Salată	Salată	Praz

Cultura anticipată	Muştar alb
Cultura principală	Fasole pitică, salată, ridichi
Cultura succesivă	Salată de tuns, ridichi albe, spanac

Muştarul se seamănă la sfârşitul iernii, distribuind, totodată şi 2 kg făină de rocă la 10 m^2. Fasolea pitică se seamănă la 40 cm între rânduri. Mai târziu se smulge muştarul cu mâna şi se lasă ca mulci. De o parte şi de alta a rândului de

fasole se plantează gulii, iar pe rândurile exterioare se plantează salată de tuns. După fasole urmează spanac semănat prin împrăştiere pe toată brazda. De exemplu:

Cultura anticipată	Cultură de acoperire cu trifoi alexandrin sau măzăriche cu ovăz
Cultura principală	Varză căpățână, salată, fasole pitică
Cultura succesivă	Fenicul, cicoare

După cultura de trifoi nu mai este necesară fertilizarea. Varza albă are nevoie însă, de compost matur în gropile de plantare. În timpul vegetației se aplică stropiri cu macerat de urzici 1:10 şi se menține umed terenul. Răsadul trebuie plantat mai adânc şi apoi muşuroit uşor, pentru a proteja planta de musca verzei.

Pe o brazdă de 120 cm se seamănă pe laturile extreme fasole pitică. În centru se trasează rigole şi se plantează varză la distanța de 60 cm; pe cele 2 rânduri rămase se pune salată la 25 cm. După recoltarea salatei rămâne suficient spațiu pentru varză. Pe rândurile libere se poate planta fenicul sau cicoare.

Cultura anticipată	Îngrăşământ verde, amestec de măzăriche cu ovăz
Cultura principală	Tomate, gulii, salată, fasole pitică, castraveți
Cultura succesivă	Valerianela sau secară de iarnă

La sfârşitul iernii brazda se eliberează de resturile de îngrăşământ verde, care va fi compostat şi se încorporează superficial o doză de făină de rocă sau de piatră de calcar (2-3 kg/100 m^2). Astfel, se prepară patul seminal care va fi semănat cu năsturel prin împrăştiere. Năsturelul poate fi recoltat pentru consum în momentul plantării tomatelor. Restul se încorporează ca îngrăşământ verde.

Pe mijlocul brazdei se plantează tomate cu port înalt, susținute pe tutori sau pe un şpalier. Tomatele pot fi înlocuite cu castraveți cornişon. Salata şi guliile pot alterna în rânduri de 30 cm. La plantarea tomatelor şi guliilor se pune compost în gropi, stropit cu macerat de urzici diluat. Se mai recomandă încă 3-4 stropiri cu macerat în timpul vegetației. După recoltarea salatei şi apoi a guliilor se poate cultiva fasole oloagă fără fertilizare.

În tabelul 6.1. este prezentat modul de rotație a culturilor într-un ciclu de trei ani, pe trei sectoare ale grădinii de legume *(H. Vogtmann, 1993)*.

Tabelul 6.1.

Rotația culturilor în ciclu de 3 ani (după *Vogtmann, 1993*)

ANUL 1	SECTORUL 1	SECTORUL 2	SECTORUL 3
Cultură	Varză Castraveți Cartofi Dovlecei Praz Țelină Tomate	Fenicul Morcovi Ceapă/usturoi Ridichi de lună, de vară, de toamnă Ridichi de vară Salată/spanac toamna	Fasole Mazăre Morcovi Condimente Ridichi de lună, de vară, de iarnă Ceapă
Fertilizare	Gunoi de grajd proaspăt Plante de acoperire Compost de gunoi sau îngrășăminte organice	Compost matur Plante de acoperire Compost matur sau îngrășăminte organice	Compost matur Plante de acoperire Compost matur
ANUL 2	SECTORUL 1	SECTORUL 2	SECTORUL 3
Cultură	Fenicul Morcov Ceapă/usturoi Ridichi, ridichi roze Salată/spanac, scorzonera	Fasole Mazăre Morcov Condimentare Ridichi de vară, de iarnă Spanac Ceapă	Varză Castraveți Cartofi Dovlecei Praz Țelină Tomate
Fertilizare	Compost matur sau îngrășăminte verzi de acoperire Compost matur sau îngrășăminte organice	În toamnă compost matur În primăvară compost matur	Gunoi de grajd sau îngrășăminte verzi de acoperire Compost sau gunoi de grajd
ANUL 3	SECTORUL 1	SECTORUL 2	SECTORUL 3
Cultura	Fasole Mazăre Morcovi Condimente Ridichi Spanac Ceapă	Varză Castraveți Cartofi Dovlecei Praz Țelină Tomate	Fenicul Morcovi Ceapă/usturoi Ridichi de lună, de vară etc. Salată/spanac "idem" Scorzonera
Fertilizare	Compost matur și îngrășăminte verzi Compost matur	În toamnă gunoi de grajd proaspăt În primăvară compost sau îngrășăminte	Compost matur Compost matur sau îngrășământ organic

6.5. ALEGEREA SORTIMENTULUI DUPĂ CRITERIUL REZISTENȚEI LA BOLI ŞI A PLASTICITĂȚII ECOLOGICE

Productivitatea şi calitatea legumelor, depind de soiul sau cultivarul ales deoarece potențialul său biologic şi tehnologic va fi exprimat în condițiile unei tehnologii corespunzătoare.

Pentru alegerea celui mai potrivit soi sau cultivar, ecoagricultorul va trebui să țină seama de următoarele criterii:

- condiții de climă şi sol;
- modul de cultură: în câmp, în seră sau în condiții de protejare cu folii de plastic sau răsadnițe;
- destinația produselor: consum în stare proaspătă, industrializare (conservare, congelare, deshidratare etc.);
- epoca de semănat, plantat şi perioada de recoltare;
- cultivarea în regim irigat sau neirigat;
- rezistența sau toleranța la boli şi dăunători;
- adaptarea la condiții extreme de mediu: temperaturi excesive, lungimea fotoperioadei, toleranța la concentrații mari de săruri, utilizarea economică a îngrăşămintelor;
- adaptarea la mecanizarea lucrărilor de înființare, îngrijire şi recoltare;
- rezistența la manipulare, transport şi păstrare;
- preferințele consumatorilor privind aspectul, gustul.

Desigur, un soi sau hibrid nu poate şi nu trebuie să întrunească toate aceste cerințe, dar în funcție de destinația produselor şi exigența atât a consumatorilor, cât şi de preferințele cultivatorilor, se vor alege cele mai potrivite criterii în condițiile date.

Pentru evitarea riscurilor legate de necunoaşterea comportării soiurilor şi hibrizilor, se vor cultiva la început suprafețe mici; pentru soiurile autohtone, care sunt mai adaptate şi cunoscute, se vor consulta buletinele ştiințifice ale institutelor de cercetări de profil şi indicațiile autorilor.

Există cerințe foarte variate din partea cultivatorilor privind însușirile soiurilor în funcție de mărimea suprafețelor și destinația produselor. Astfel, pentru grădinile mici înființate de amatori pentru consum propriu se pot cultiva și soiuri cu fructul mare, mai sensibile la transport și păstrare.

Pentru exploatări comerciale cu suprafețe mai mari de un hectar în câmp și 1000 m^2 de sere sunt necesare soiuri conforme cu cerințele pieței, mai rezistente la transport și corespunzătoare standardelor pentru ambalare.

Deoarece investițiile sunt foarte mari, astfel încât riscurile și pierderile trebuie eliminate, alegerea soiurilor și hibrizilor cu rezistență la boli și dăunători se impune mai ales în cazul culturilor protejate, dar și a celor timpurii în câmp. Pentru culturile de tomate efectuate în sere calde, folosirea hibrizilor F_1 cu rezistență la virusuri (VMT), la *Cladosporium, Fusarium, Verticillium* și nematozi este obligatorie.

Combinarea acestei rezistențe multiple la boli, cu combaterea principalilor dăunători: musculițe, acarieni și tripși duce la obținerea unor producții mari și de calitate, în condiții de poluare minimă cu pesticide.

Alegerea sortimentului pentru culturile de castraveți în sere trebuie să țină seama de rezistența la virusul mozaicului castraveților și la făinare. Obligatoriu, acești hibrizi F_1 trebuie să fie ginoici (100%), adică să fie purtători de flori femele și partenocarpici.

Pentru culturile de castraveți de tip Cornișon se preferă hibrizi F_1 100% ginoici și chiar partenocarpici, în condițiile unor culturi timpurii, datorită absenței albinelor polenizatoare în lunile martie și aprilie. Acești hibrizi trebuie să fie rezistenți la făinare și VMC (virusul mozaicului castraveților).

Soiurile de seră la salată trebuie să fie adaptate la nebulozitate și să formeze căpățână în condiții de temperaturi mai ridicate.

În cazul semințelor hibride F_1, acestea trebuie să fie corespunzătoare combinației hibride, prezentând un procent infim de semințe provenite prin autofecundare (1-2%).

Datorită prețului de cost foarte ridicat, semințele hibride nu pot fi utilizate decât în sere, adăposturi acoperite cu folii de polietilenă, sau, în cazul culturilor

timpurii efectuate în câmp, culturile respective trebuie să fie rentabile, astfel încât preţul seminţelor şi al lucrărilor de producere a răsadurilor, înfiinţare a culturilor, al lucrărilor de îngrijire, inclusiv de recoltare să fie acoperit fără risc, realizându-se mari beneficii.

Avantajele utilizării seminţelor hibride F_1 sunt următoarele:

- productivitate şi precocitate sporite;
- adaptare mai bună la condiţii extreme de mediu (secetă, exces de umiditate etc);
- uniformitatea produselor şi încadrarea mai bună în standardele cerute pentru ambalare, transport şi piaţă;
- o mai bună utilizare a elementelor fertilizante;
- rezistenţă sau toleranţă la boli şi dăunători (nematozi).

O cerinţă de bază în cazul sortimentului pentru seră este rezistenţa sau toleranţa la boli şi dăunători având în vedere cheltuielile foarte mari pentru dezinfecţie şi tratamente, dar şi pericolul depăşirii dozelor admise de O.M.S., Ministerul Sănătăţii şi pentru comercializarea produselor privind conţinutul în nitraţi sau, în cazul utilizării aburului, preţul ridicat al energiei termice.

Cercetările efectuate de *C. Petrescu, A. Iorgu (1996), V. Davidescu şi colab. (1996)* atestă faptul că soiurile de legume manifestă capacităţi diferite de absorbţie din sol a nitraţilor, nitriţilor şi a unor metale grele şi, implicit, prezenţa acestora în produse.

Dintre hibrizii F_1 de legume pentru seră cu rezistenţă multiplă la micoze, bacterioze, viroze, dar şi la nematozi, menţionăm:

Tomate: Arlette, Marfa (R. Sluis), Trust, Mach (De Ruiter).

Ardei gras: Apolo, Laser, Sonar, Mayata, Delphin, Yollo Wonder, Mazurka.

Conopidă: Fortados RS, Climax, Viking, Merano, Delta, Perfection, Predominant.

Varză timpurie: Timpurie de Vidra, Delphy (R.S.), Golden Cross (Toz), Derby, Eliza (Toz).

Castraveţi partenocarpici cu fructul mare: Famosa (D.R.), Dalibor (R.S.), Corona (D.R.),Carmen, Vitalis (D.R.).

Castraveţi tip Cornişon ginoici: Marinda (R.S.), Levina (R.S.), Royal (Cl.), Regal (Cl.),Witlo, Wilma (R.S.).

Castraveţi tip Cornişon ginoici şi partenocărpici: Inge, Esther (R.S. Paladin) (Cail), Parmel (Nun).

Salată de căpăţână: Ardeto (R.S), Belluro (Pan), Deciso (R.Z), Jessy (Pan), Ravel (R.Z), Samara (Pan).

Pătlăgele vinete: Madona (Cail), Giniac (Cail), Barbentane (Fr.).

Pentru culturi de câmp se recomandă soiurile de proveniență autohtonă, bine adaptate condiţiilor pedo-climatice din ţara noastră, dar şi unele soiuri importante care au însuşiri superioare privind productivitatea, calitatea produselor, adaptarea şi rezistenţa la boli.

Prezentăm doar câteva mai importante:

Tomate: Export 2, Ioana, Cluj 50, Solara, Laura, Unirea, Dacia, Monor, Vitamina, Romec 554 j.

Ardei gras: Export, Galben Superior, Jeni, Aroma, Opal.

Ardei lung: Kapia de Kurtovo, Zlaten Medal, Carmen B, Cosmin, Arad 6B.

Pătlăgele vinete: Pana Corbului 36, Danubiana, Lidia, Narcisa F_1, Amurg.

Castraveţi: Topaz, Magic, Select.

Castraveţi Cornişon: Renato, Cornişon de Paris, Obelisk, Levina.

Dovleac plăcintar: Delicios, Aromat.

Dovlecel comun: Dana, Fără vrej.

Pepene verde: Sugar Baby, Timpuriu de Canada, Dochiţa, De Dăbuleni, Dulce De Dăbuleni, De Miniş, Lovrin 532.

Pepene galben: Ica, Rogen, Turchestan, Delicios, Galia.

Salată: Cora, Dena, Mona, Polul Nord, Silvia

Andive: Bacău 3, Kwarosa.

6.6. FERTILIZAREA CULTURILOR LEGUMICOLE

Unul dintre principiile cultivării biologice este ca nutriţia plantelor să nu se facă cu săruri fertilizante uşor solubile, ci să se faciliteze utilizarea acestora prin intermediul organismelor vii din sol (fungi, bacterii, insecte şi viermi). În acest scop, legumicultura biologică trebuie să stimuleze activitatea organismelor vii. Cu cât un teren este mai bogat în organisme vii, cu atât este mai fertil, iar plantele vor fi mai rezistente la atacul paraziţilor.

Producerea de plante cu valoare nutritiv-biologică mai ridicată este în relaţie directă cu menţinerea activităţii vitale în sol. O plantă cu sistemul radicular foarte dezvoltat lasă în sol un material organic care serveşte ca sursă de energie pentru microorganisme şi, prin aceasta, contribuie la formarea solului.

Prin folosirea de îngrăşăminte minerale uşor solubile şi a *substanţelor biocide*, se exercită o influenţă negativă asupra formării de substanţe aromatice şi mirositoare, iar în unele cazuri se constată şi o diminuare a conţinutului în componente valoroase (vitamine, elemente minerale, proteine, zaharuri) şi o mărire corespunzătoare a componentelor nocive sau nedorite (nitraţi).

Atunci când o plantă prezintă simptome de carenţă, lipsă sau insuficienţă, într-un element nutritiv, este vorba de un dezechilibru în viaţa solului. În acest caz este util să se observe prezenţa unor plante indicatoare, dar pentru cei mai puţin experimentaţi este necesară efectuarea unei analize chimice.

Baza fertilizării în agricultura biologică-biodinamică o constituie îngrăşămintele organice naturale, pregătite după o tehnică specială şi îngrăşăminte minerale greu solubile cu folosire lentă (făină de fosforite, silicaţi, săruri potasice naturale) *(D. Davidescu şi V. Davidescu, 1994)*.

În afară de dejecţiile animale provenite din zootehnie, agricultura biologică se bazează şi pe reciclarea materiei organice, a producţiei secundare formată din resturile vegetale care rezultă din grădini, vii, livezi, garduri vii, parcuri şi spaţii verzi.

Distrugerea acestei imense mase organice prin foc şi depozitare la întâmplare sau pe locuri necultivate reprezintă nu numai o pierdere de substanţe nutritive, dar şi o sursă de poluare a aerului şi apei.

În legumicultura practicată de cultivatorii amatori în grădinile personale există posibilitatea utilizării resurselor menajere şi gospodăreşti la prepararea unor composturi, cu efort minim şi eficienţă foarte mare, fără a mai fi necesar să se folosească îngrăşăminte chimice uşor solubile.

Pentru reuşita unei exploataţii după principiile agriculturii biodinamice, în condiţii economice rentabile, este necesar ca materiile organice necesare pentru pregătirea compostului să fie produse pe plan local. Este bine ca să existe şi un sector zootehnic.

Materialele organice (gunoiul de grajd, paiele, frunzele, vrejurile) introduse în sol în stare proaspătă şi în cantităţi mari pot să aibe urmări nefavorabile asupra creşterii plantelor, prin blocarea azotului solubil folosit de microorganisme în procesul de descompunere, fenomen cunoscut sub denumirea de "*foame de azot*".

Pentru menţinerea fertilităţii solului se vor aplica doze moderate aplicate fracţionat şi nu doze mari care pot inhiba germinaţia seminţelor, favorizează creşterea luxuriantă în detrimentul fructificării şi sensibilizează plantele faţă de atacul bolilor şi dăunătorilor. De asemenea, introducerea materiilor organice la adâncime duce la descompunerea lor anaerobă, cu producere de compuşi toxici pentru plante.

Substanţele nutritive trebuie puse la dispoziţia plantelor în mod treptat şi în raporturi armonioase corespunzătoare fazelor de vegetaţie, ţinând cont de faptul că, prin descompunerea materiei organice, unele substanţe sunt utilizate direct de plante (azotul), altele ca fosforul şi magneziul sunt mai întâi folosite de microorganisme şi apoi, prin descompunerea materiei organice, revin în soluţia solului. Avantajul descompunerii materiei organice constă şi în degajarea de bioxid de carbon care are efecte pozitive atât asupra sistemului radicular, cât şi asupra fotosintezei.

6.6.1. Reguli de fertilizare

Normele de fertilizare se calculează în funcţie de exigenţele nutritive ale speciilor legumicole, dar şi de cantitatea şi calitatea produselor. În privinţa cerinţelor pentru elementele fertilizante, se deosebesc trei grupe de culturi: *mari* consumatoare, mediu consumatoare şi slab consumatoare.

Mari consumatoare de elemente fertilizante, sunt plantele cu exigenţe ridicate faţă de conţinutul solului în humus şi elemente nutritive. În acest grup intră: conopida, varza roşie şi albă, tomatele, castraveţii, prazul şi ţelina. Aceste specii merg bine după leguminoase. Terenul trebuie fertilizat toamna târziu cu îngrăşăminte organice şi substanţe nutritive. În toată perioada de vegetaţie este bine să se aplice un macerat de urzici, de tătănească, păpădie, valeriana, scoarţă de stejar, dispersate în zona rădăcinilor la intervale de câteva săptămâni. În caz că distanţa între rânduri nu este prea strânsă, terenul trebuie acoperit cu un strat de mulci alcătuit din materiale vegetale mărunţite.

Medii consumatoare de elemente fertilizante, sunt: spanacul, salata, ridichile, feniculul, morcovii, usturoiul şi ceapa care au o nevoie moderată de elemente nutritive. În toamna precedentă, când se prepară patul germinativ, se aplică compost matur, care se încorporează în sol superficial. Aceste legume nu tolerează un compost matur.

Numai în terenuri foarte sărace se poate aplica un compost insuficient maturat. În acest caz trebuie neapărat să se asigure un strat de acoperire, dacă rândurile de plante nu sunt prea apropiate.

Slab consumatoare de elemente fertilizante, sunt plantele care se cultivă pe un teren sănătos şi fertil, mulţumindu-se cu o fertilizare minimă. Din această grupă fac parte: leguminoasele (mazărea, fasolea), plantele condimentare (aromatice) şi medicinale. În perioada de conversie, pe terenuri slabe se pot aplica cantităţi mici de compost.

Utilizarea maceratului de urzici: se recoltează urzici la începutul înfloririi, se umple un recipient până sus şi apoi se presează uşor. Se complectează cu apă şi se amestecă de 1-2 ori pe zi. Pentru a evita mirosul neplăcut se recomandă să se adauge "*făină de rocă*" (calcar), carbonat de calciu

sau bentonită. În momentul când începe să se formeze spuma (apare după 3-5 zile şi după circa 10-14 zile spuma dispare), maceratul este gata de folosire, după o adecvată diluţie în apă. Se recomandă filtrarea maceratului cu o sită fină, pentru a evita obturarea duzelor aparatului de stropit. Pentru a combate paraziţii nu se foloseşte maceratul de urzici, ci un extract apos, lăsându-se urzicile la macerat 12-14 oe.

Este bine să se evite aplicarea fertilizării toamna târziu (dar nu şi acoperirea- mulcirea) sau iarna când plantele se află în faza de repaus (de asemenea, activitatea vieţuitoarelor din sol), astfel că multe substanţe nutritive vor fi spălate.

Este foarte important ca fertilizanţii să fie încorporaţi în profunzime. Dacă gunoiul de grajd nu este răspândit toamna devreme, trebuie compostat împreună cu resturile din grădină şi gospodărie. O grijă deosebită trebuie acordată aplicării fertilizanţilor, astfel ca să nu fie perturbată viaţa din sol. De fapt trebuie restituite solului numai acele elemente care au fost extrase de cultura respectivă.

În cazul fertilizării de tip biologic se ia în consideraţie şi rezerva de elemente nutritive prezente în sol în stare insolubilă, contând şi pe activitatea microorganismelor în solubilizarea şi disponibilizarea acestora. Încorporarea îngrăşămintelor în sol se face cu puţin înainte de semănat sau la reluarea vegetaţiei, deoarece microorganismele au nevoie de aer, umiditate şi căldură pentru procesele biochimice care fac disponibile plantelor elementele nutritive. În special, în condiţii de climă uscată, se recomandă ca fertilizanţii să se încorporeze la numai 2-5 cm adâncime şi apoi să se afâneze superficial. În cazul în care terenul este deja acoperit cu un strat de mulci aplicat din toamnă, fertilizanţii se împrăştie deasupra acestuia şi se încorporează împreună. Partea care rămâne la suprafaţă serveşte pentru hrănirea microorganismelor.

Fertilizanții specifici legumiculturii biologice pot fi divizați în trei grupe principale: *produse pe bază de alge*; *făină de rocă* și *îngrășăminte organice comerciale*. În plus, se mai folosesc, în anumite cazuri, cenușile Thomas și magnezie-potasică.

Cu foarte mulți ani în urmă făina de rocă se utiliza numai în silvicultură, însă odată cu extinderea legumiculturii biologice această formă de îngrășământ este din ce în ce mai mult folosită, dar în mod sistematic.

Făina de rocă este selecționată cu grijă, astfel ca să conțină toate elementele nutritive de care au nevoie plantele. Este considerată un fertilizant ieftin, care poate fi folosit fără riscul de a comite erori. Elementele nutritive pe care le conține sunt eliberate continuu în concentrații mici, ca urmare a activității microorganismelor din sol. În plus făina de rocă conține o cantitate mare de siliciu care, așa cum s-a demonstrat, favorizează asimilarea fosforului de către plante. Adăugarea de făină de rocă la prepararea compostului s-a demonstrat a fi foarte utilă, deoarece descompunerea lentă pune la dispoziția plantelor elementele nutritive în mod lent.

În momentul de față se pot oferi, comercial, 3 tipuri de făină de rocă: *calcaro-magneziană*; *fosforico-silicioasă* și *granitico-bazaltică*. Ultima este mai puțin utilizată.

Produsele pe bază de alge, sunt constituite din alge verzi, brune sau roșii uscate, cu un conținut ridicat în substanță organică și multe microelemente, în special din algele coraliene care conțin, prevalent, calcar și o cantitate ridicată de magneziu și în parte, microelemente. În comerț se găsesc și produse pe bază de alge sub formă lichidă, de concentrație slabă, ce pot fi utilizate ca îngrășăminte foliare.

Cenușile Thomas, sunt formate din cenușile măcinate provenite de la oțelării, la care în timpul prelucrării se adaugă carbonat de calciu, la temperaturi înalte. Acestea, măcinate și amestecate cu făină de calcar bogată în fosfor, conțin între altele, o serie de microelemente. Acidul fosforic conținut în cenușile Thomas, practic nu este solubil în apă ca și calciul.

Magnezia potasică, este o sare compusă din potasiu şi magneziu, care se găseşte în zăcăminte subterane. Are o reacţie acidă şi este uşor solubilă în apă; de aceea, va fi folosită în grădinărit cu maximum de moderaţie.

Îngrăşămintele organice comerciale, se utilizează în lipsa celor amintite anterior şi sunt: *făina de coarne* (30-60 g/m^2), *bălegarul uscat* 50-120 g/m^2 şi *turba* care nu este considerată, ca atare, îngrăşământ. Turba trebuie amestecată cu alte materiale organice sau cu solul, pentru a se integra în ciclul biologic.
ATENŢIE: *deoarece turba nu este un material reciclabil, trebuie folosită cu multă prudenţă.*

Turba poate fi înlocuită cu scoarţă de copac (deşeuri forestiere). Din motive ecologice, exploatările de turbă situate în biotopurile umede încep să fie evitate, fără a se pierde din vedere şi aspectul unui consum mare de energie pentru transportul acesteia.

Materialul fertilizant de bază al agriculturii biologice este *compostul* din resturi organice ale cărui avantaje sunt:

- compoziţie în macroelemente şi microelemente bogată şi variată;
- punerea la dispoziţia rădăcinilor plantelor a elementelor fertilizante în mod lent, fără risc de supradozare;
- ameliorarea caracteristicilor fizice (aeraţie) ale solurilor grele şi nisipoase.
- stabilizarea materiilor organice şi corectarea pH-ului;
- sporirea conţinutului în humus şi, implicit, activarea vieţii în sol (microorganisme, ciuperci, micorize, râme etc.);
- prin compostare materialele organice pierd până la 50% din greutate şi 30% din volum. Produsul este mai uşor şi mai uscat, de unde economii la transport;
- este posibilă producerea şi comercializarea unor produse corespunzătoare specificului plantelor, fără riscuri pentru beneficiar;
- previn poluarea apelor subterane, a aerului, înlocuind arderea miriştilor – soluţie larg adoptată în ţara noastră (mai comodă, dar

păgubitoare) prin care se realizează, parţial, recuperarea substanţelor minerale;

- metoda se încadrează în legislaţia privind stocarea deşeurilor şi punerea în valoare a acestora.

Alegerea locului platformei de compostare, implică unele probleme privind distanţa de transport, evitarea poluării pânzei de apă freatică, accesul uşor spre platformă, existenţa unor platforme betonate, remize acoperite, maşini de stocare, construirea platformelor, remize de acoperire pentru evitarea excesului de umiditate, instalaţii de aerisire (oxigenare) forţată pentru grăbirea fermentării etc.

Trebuie avută în vedere evitarea situării platformelor (şantierelor) în proximitarea oraşelor, datorită degajării de mirosuri urâte.

Pentru micile ferme şi gospodării, se prevede o suprafaţă de depozitare şi prelucrare de 8-10% din suprafaţa totală a grădinii, preferând amplasarea în apropiere, pentru a uşura transportul, dar şi controlul permanent al descompunerii. În timpul compostării au loc procese de descompunere, de transformare şi "*reconstruire*" a materialelor organice în prezenţa oxigenului. În timpul descompunerii are loc o activitate crescândă a microorganismelor aerobe cu degajare de căldură. În faza de "*reconstrucţie*", răcire şi maturare, pe măsura formării humusului apar râmele, diferiţi alţi viermi şi insecte etc.

Surse de deşeuri pentru compostare:

- reziduuri zootehnice;
- reziduuri de la culturi cerealiere şi de plante tehnice;
- reziduuri horticole (livezi, vii, legume, flori, pepiniere);
- reziduuri animale;
- reziduuri din prelucrarea legumelor;
- reziduuri din industria berii şi alcoolului;
- reziduuri din vinificaţie;
- reziduuri de canalizare;
- reziduuri din industria lemnului;
- reziduuri din industria alimentară;

- reziduuri casnice;
- reziduuri vegetale din parcuri şi grădini.

Trebuie evitate procesele anaerobe de putrefacţie, cu dezvoltare de mirosuri dezagreabile, prin întoarceri repetate şi oxigenarea cu această ocazie a masei compostului.

Factorii cei mai importanţi de luat în consideraţie în timpul şi la sfârşitul compostării sunt:

1) buna aerare a masei compostului şi omogenizarea;

2) umiditatea corespunzătoare stabilită prin proba pumnului.

Dintre ***materialele aditive*** utilizate la prepararea composturilor sunt folosite cele care le ameliorează valoarea nutritivă sau structura. Acestui grup aparţin materiale organice sau minerale ca: excremente animale, calcar, produse pe bază de alge, făină de rocă, făină de oase sau de carne, bentonită, pământ argilos, turbă, coaje de copac, rumeguş forestier sau nisip. În comerţ se găsesc o serie de preparate care servesc la grăbirea procesului de descompunere. Trebuie avute în vedere ameliorarea raportului C/N, aportul de oxigen şi conţinutul hidric. Numai când sunt satisfăcute aceste condiţii, adăugarea unui produs de stimulare a descompunerii poate fi eficient.

Există două tipuri de activatori ai descompunerii:

a) activatori pe bază de ierburi sau preparate biodinamice pentru compostul pe bază de ierburi;

b) produse de compostare care conţin culturi de bacterii sau fungi sau alte microorganisme (micorize).

Compostul de frunze, este folosit deseori şi calitatea sa depinde mult de tipul de material folosit şi de specie. De exemplu frunzele de fag conţin mult calciu, în timp ce frunzele de stejar produc un pH prea scăzut (acid). Acele de conifere, de asemenea, produc un compost acid. Se recomandă ca frunzele să fie tocate mărunt şi amestecate cu turbă, compost matur, iarbă tăiată sau cu pământ în proporţie de 2:1. Frunzele de stejar pot fi folosite cu succes la pregătirea compostului indicat pentru plante acidofile ca rododendroni şi azalee.

Compostul de gunoi de grajd, este un compost bogat în elemente nutritive, fiind folosit mai ales pentru specii mari consumatoare sau pentru răsaduri. Ele se folosesc în stare proaspătă sau uscate. La prepararea sa se folosesc îngrăşăminte semilichide sau apă.

Compoziţia compostului este variabilă. Raportul carbon/azot (C/N) este favorabil între 12 şi 20. Este necesar să fie trecut printr-o fază de creştere a temperaturii suficientă atât pentru "*sterilizare*", cât şi pentru maturare (fără pierderi mari de N) sau mineralizare.

În funcţie de metoda de compostare, ***materialele utilizate la compostare*** provin fie din ferma proprie (reciclare internă), fie prin dirijarea materialelor organice menajere-reciclabile, sau prin achiziţie-colectare. În orice situaţie, trebuie avută în vedere proveniența acestora; resturile din fermă, vrejurile, deşeurile de la precondiţionare, sortare, gunoiul de grajd să nu fi fost atacat de agenţi patogeni cu forme de rezistenţă sau de paraziţi, paiele sau materialele de aşternut să nu fie dezinfectate cu substanţe chimice etc; deşeurile urbane trebuie colectate separat sau sortate, eliminând oasele, resturi putrescibile, sticla, detergenţii, metalele etc.

Pentru a elimina mirosurile urâte se recomandă amestecarea cu făină de rocă, calcar sau bentonită.

Dintre resturile menajere se pot folosi deşeurile de morcovi, cartofi, verdeţuri, fructe, cotoare, zaţ de cafea sau ceai, resturi de lână, carton etc., dar şi frunze căzute toamna, scoarţă, rumeguş, coji de ouă chiar şi oase mărunţite. Buruienile pot fi folosite înainte de a forma seminţe.

În ce priveşte prepararea ***compostului***, se poate spune că pentru obţinerea unui compost de calitate este foarte importantă utilizarea unui amestec de materiale variate, bogate şi sărace în azot, proaspete sau uscate, suculente sau mai seci, care se completează unele pe altele făcând compostul mai moale. Astfel se pot amesteca frunze căzute toamna cu reziduuri de la bucătărie; frunzele sunt deja parţial descompuse, amestecate cu resturi de bucătărie proaspete, care accelerează descompunerea. Foarte important este raportul C/N optim, cuprins între 12-20.

Resturile vegetale şi frunzele trebuie să fie tocate în bucăţi mici, nu mai mari de 5 mm; fragmentarea se poate face cu o tocătoare de furaje sau cu o tocătoare electrică.

Pentru cantităţi mai mari de material se foloseşte o maşină specială acţionată de un tractor, care este montată în spatele lui, în timp ce frontal are o lamă de greder pentru aşezarea materialelor supuse compostării în straturi de 25-20 cm şi pentru a fi tocate. Maşina de tocat are ca piesă activă un tambur de oţel cu diametrul de 30 cm, dotat cu lame de oţel mobile, care lovesc cu putere materialele, sfărâmându-le. Această maşină poate fragmenta chiar ramuri de arbori sau arbuşti cu grosimea de cel mult 3 cm; este preferabil să fie ramuri proaspăt tăiate. Materialele se presară cu praf de făină de rocă magneziano-silicioasă, de calcar sau bentonită. Se poate adăuga făină de oase sau pământ fertil fără seminţe de buruieni. Pe măsura construirii platformei de descompunere, ale cărei dimensiuni depind de structură şi componentele folosite, se umectează cu apă, strat cu strat, astfel ca materialul strâns în pumn să mustească, fără a lăsa să se scurgă apa în exces. În funcţie de compoziţie se ameliorează conţinutul în fosfor sau azot, adăugând făină de oase sau materiale vegetale bogate în azot. Pentru corectarea pH-ului se fac determinări cu pH-metrul Merck, cu bandelete sensibile şi, la nevoie se corectează cu praf de cretă, gips, calcar, praf de corali etc.

Controlul temperaturii ne arată evoluţia procesului de descompunere, care numai la nivelul de 70^0C are ca efect pasteurizarea produsului. Prin oxigenarea forţată, introducând oxigen cu ventilatoare corespunzătoare, se ridică temperatura, se elimină o mare parte din moleculele fitotoxice şi mirosul urât. În paralel cu creşterea temperaturii au loc reacţii care duc la mineralizarea substanţelor şi humificare. Mineralizarea antrenează producerea de gaz carbonic, de amoniac şi, în final, de nitraţi. Humificarea are loc cu ajutorul microorganismelor care elaborează complexe coloidale denumite *compuşi humici*. Rolul lor este esenţial pentru menţinerea proprietăţilor fizice, chimice şi biologice ale solului.

Raportul C/N descreşte constant în cursul compostării, fiindcă substanţele organice pierd mai rapid carbonul decât azotul. Acest raport C/N reflectă mai bine stadiul de evoluţie al descompunerii deşeurilor. Având un raport C/N 12-20, compostul poate fi aplicat în sol fără teama de a provoca plantelor tulburări de nutriţie.

Un sol bun de cultură trebuie să aibă un raport C/N de aproximativ 10. Acest raport nu este, însă, suficient pentru a aprecia maturarea produsului. În timpul preparării compostului trebuie ţinut cont şi de evoluţia separată a carbonului şi azotului.

Compostul vegetal trebuie să conţină: materie organică: 20% minim în stare brută şi minim 30% în substanţă uscată; raport materie organică/azot organic: maximum 55; azot total/substanţă uscată; maxim 3.

Un compost de calitate trebuie să fie relativ omogen, să prezinte un aspect fizic convenabil, să fie bogat în materii organice (humus – culoare neagră). Raportul C/N trebuie să fie inferior lui 25. Compostul trebuie să fie suficient descompus, astfel ca să nu mai dezvolte o nouă fermentaţie sau putrefacţie (miros urât). O condiţie esenţială este să nu conţină germeni, paraziţi umani sau vegetali, sticlă, metale grele, materiale plastice.

În afară de compostarea în platforme (prin cumulare), care se practică în ferme sau centre, în gospodăriile mici care au terenuri destinate grădinăritului, parterelor de flori etc. se practică din ce în ce mai mult stocarea şi descompunerea resturilor menajere şi de grădină în "*bidoane*", casete metalice sau de lemn, de o construcţie foarte simplă şi practică.

Se folosesc bidoane din tablă zincată de circa 200 l al căror fund şi capac prezintă perforaţii de 10 mm. Pe fundul acestui bidon sau butoi se pune un grilaj de metal sau de lemn sprijinit pe 2 cărămizi. Pentru a-l proteja de ploaie, butoiul se acoperă cu o tablă înclinată sau cu un capac de lemn sau plastic. În caz că este aşezat în soare butoiul se încălzeşte foarte mult, astfel că sunt distruşi paraziţii, ouăle şi limacşii, dar prezintă inconvenientul că trebuie controlat des, ca să nu se usuce materialele.

Pentru cele 3 faze de preparare se recomandă folosirea a 3 butoaie:

1) butoiul de la care se utilizează deja compostul finit;

2) butoiul în care materialul se află în descompunere;

3) cel în care se colectează resturile menajere.

În acest fel putem dispune permanent de compost matur sau compost semifermentat recomandat în diferite scopuri. În comerț se găsesc bidoane speciale din plastic sau care pot fi foarte ușor adaptate.

În micile gospodării se mai folosesc casete de lemn sau din plasă metalică (tip siloz) cu umplere pe deasupra și golire cu ajutorul unei trape la partea inferioară. Recipientul din plasă metalică se învelește cu o folie neagră care să împiedice uscarea materialelor.

Compostarea în grămezi (șire) cumulată, necesită cele mai scăzute investiții și un control mai puțin riguros al evoluției descompunerii, permițând adăugarea de materiale pe măsura procurării lor. Astfel, microorganismele, râmele etc. pot migra continuu în masa proaspătă de sol, pe măsură ce găsesc condițiile necesare. Se pot adăuga extracte stimulatoare de urzici (macerate). Când se termină cantitățile de adăugat deasupra șirei, aceasta se acoperă cu paie sau fân, pentru a împiedica uscarea materialului. În zonele ploioase se pune deasupra șirei o folie din plastic. Pentru a evita condițiile de anaerobioză și producerea de putrefacții, se pot introduce tuburi de aerisire din PVC.

Compostul imatur trebuie să miroase a pământ proaspăt, fără alte mirosuri urâte. Este obligatoriu să se facă un test de germinare sau înrădăcinare a unor plante. Dacă compostul este încă prea tânăr, deoarece inhibă creșterea sau germinarea, se mai lasă la fermentat încă 4 săptămâni.

Durata de compostare depinde de felul componentelor, de metodă, temperatura exterioară (sezon), temperatura interioară, fermentarea în exterior sau în interior, aerație (oxigenare) etc. Ea poate să dureze de la 6 săptămâni în condiții controlate, cu material de calitate în anumite proporții privind componentele, până la 6 luni în exterior, în grămezi sau șire.

Dacă ne referim la ***folosirea compostului***, după *H. Vogtmann* se recomandă aplicarea unei doze de 6 kg/m^2 pe an, ceea ce corespunde cu 3 lopeți de compost pe m^2. Pe terenurile sărace în humus doza trebuie majorată la 10

kg/m^2. Pentru semănatul semințelor mici de legume compostul se trece prin ciur cu ochiuri mici, pentru a permite un bun contact al seminței şi a înlătura materialul celulozic insuficient descompus. Materialul rămas se amestecă din nou cu compostul semifermentat, sau se foloseşte ca material de acoperire (mulci).

6.6.2. Combaterea biologică a buruienilor

Conceptul de *"buruieni"* (în franceză "mal-erbe"= plante infestate) reprezintă un termen cu semnificație negativă, dar care nu rezistă la o analiză (critică) mai atentă. Pe de o parte, ele sunt concurenți ai plantelor de cultură, dar multe sunt plante medicinale sau cu valoare furajeră, sau constituie o componentă esențială care permite structurarea ecosistemului natural în cadrul unei comunități de plante, *Bakels* le denumeşte *"plante sălbatice acompaniatoare"*.

Multe dintre insectele care sunt utile omului se hrănesc, în parte, cu nectarul şi polenul produs de aceste "plante sălbatice", considerate "ierburile". În cazul când creşte frecvența plantelor concurente, trebuie examinată atent situația terenului, deoarece este vorba de un dezechilibru al sistemului ecologic (natural).

Ținând seama de principiile agriculturii biologice, trebuie renunțat la aplicarea erbicidelor în combaterea buruienilor, principalele măsuri de combatere fiind următoarele:

- folosirea îngrăşămintelor verzi;
- acoperirea (mulcirea) şi aerarea solului fără întoarcerea brazdelor;
- cosirea, tăierea, smulgerea buruienilor înainte de a forma semințe;
- utilizarea buruienilor ca mulci şi la compostare, fără a mai afecta grav viața organismelor din sol cu substanțe chimice, dar şi a consumatorilor umani sau animali.

În general nu se găsesc terenuri lipsite total de vegetație, acestea fiind specifice doar în zonele cu condiții climatice extreme. Avantajele acoperirii intervalelor dintre culturi (mulcirea) cu material organic supus descompunerii

sunt incalculabile. Prin această tehnică, combinată cu aplicarea îngrăşămintelor verzi lăsate pe teren după cosire sau încorporare în sol, se poate realiza o creştere a procentului de humus, ameliorarea fertilităţii şi a însuşirilor fizice şi chimice ale terenului.

Un teren lăsat descoperit devine, în curând, compact, necesitând lucrări de afânare mai frecvente. Prin acoperirea terenului materialul organic mort se descompune la suprafaţa solului, astfel că efectul se poate considera ca o "compostare de suprafaţă". Este, deci, preferabil să se afâneze terenul, care apoi se acoperă cu un strat ceva mai gros, fiind necesar să se creeze condiţii anaerobe favorabile descompunerii. Dacă se dezvoltă substanţe toxice, acestea pot dăuna rădăcinilor plantelor. Stratul de acoperire, în caz că este prea gros, poate să degaje miros urât. Materialele provenite din defrişarea unor culturi legumicole nu sunt recomandate a fi folosite ca mulci. De aceea, se recomandă ca în toamnă să se aştearnă un amestec de frunze cu pământ şi puţin compost matur, pentru a grăbi descompunerea acestora; de asemenea, se folosesc paiele, trestia sau papura tocate mărunt (5-10 mm). Trestia se descompune mai uşor şi activează viaţa în sol, deoarece permite şi o mai bună aerisire.

La distribuirea materialului de aerisire trebuie să se respecte următoarele reguli elementare:

- materialul de acoperire trebuie să fie bine mărunţit;
- cu materialul uscat (paie, trestie) se poate aplica un strat mai gros (2-10 cm), dar trebuie să fie imediat bine umectat;
- materialul verde, suculent, se aplică în strat subţire care, însă, se poate reînnoi des;
- acoperirea cu mulci se face pe teren recent afânat, curat de buruieni perene, buruieni cu sămânţă etc.;
- materialul de acoperire nu trebuie să conţină seminţe de buruieni, limacşi sau ouăle acestora.

Îngrăşămintele verzi sunt reprezentate de diverse plante, din care multe sunt leguminoase, ca de exemplu trifoiul, lucerna, sparceta etc.

Ele prezintă următoarele avantaje:

- îmbogăţesc terenul în azot;

- îmbogăţesc terenul în substanţe organice, în special hidraţi de carbon;

- solubilizează şi transportă elementele nutritive din straturile mai puţin profunde ale solului;

- împiedică levigarea (spălarea) elementelor nutritive;

- rădăcinile plantelor mărunţesc şi aerează solul.

În multe cazuri semănatul plantelor folosite ca îngrăşăminte verzi nu se face cu grija cuvenită. Patul seminal trebuie bine pregătit, solul trebuie afânat în profunzime, pentru a realiza condiţii de vegetaţie cât mai bune plantelor.

Acoperirea terenului cu materiale vegetale proaspete sau uscate prezintă următoarele avantaje:

- rezultă un aport de substanţe nutritive către organismele solului şi activarea acestora;

- are loc o aprovizionare constantă a plantei de cultură cu elemente nutritive;

- terenul îşi menţine structura;

- terenul nu se usucă, nu favorizează formarea crustei şi are o umiditate echilibrată;

- pot fi controlate buruienile infestate;

- se împiedică eroziunea superficială a terenului şi spălarea elementelor nutritive;

- poate avea loc formarea substanţelor repelente naturale, care pot fi absorbite de către plante. Astfel este mulciul din compost forestier de foioase cu un procent mic de conifere.

Pentru acoperire se poate folosi şi *compostul semidescompus*, material adaptat mai ales pentru legume mari consumatoare de elemente nutritive. Compostul semidescompus este un fertilizator puternic şi, de aceea, nu este indicat pentru aşa-zişii "*slabi consumatori*", precum: morcovul, ceapa, usturoiul, mazărea, fasolea şi spanacul.

De asemenea *fânul de pajişte* este un material recomandat pentru acoperire. Este bine ca fânul să fie lăsat după tăiere la soare câteva ore. În stare

proaspătă şi în strat gros, însă, acesta mucegăieşte şi formează un strat impermeabil. *Frunzişul* este un material de acoperire foarte bun, dar trebuie să se evite ca să formeze un strat compact care împiedică aerarea. În toamnă şi iarnă vântul poate spulbera frunzişul. Se preferă frunzele căzute ale pomilor fructiferi şi de la diverse specii ornamentale, unele având ca efect coborârea pH-ului din sol.

În scopul asigurării unui bun demaraj şi al creşterii rapide a speciei cultivate, este util să se facă o uşoară fertilizare cu îngrăşăminte organice sau să se administreze făină de rocă.

6.7. PROTECŢIA PLANTELOR FAŢĂ DE BOLI ŞI DĂUNĂTORI

Protecţia plantelor cuprinde, în practică, toate măsurile care se iau în scopul păstrării şi măririi capacităţii de rezistenţă a plantelor cultivate şi a împiedica dezvoltarea insectelor, a altor animale dăunătoare şi a agenţilor patogeni vegetali.

Ca şi în cazul combaterii buruienilor, trebuie deosebite insectele dăunătoare de cele utile (pentru polenizare). Atacul unor insecte dăunătoare poate avea diferite cauze:

- alegerea necorespunzătoare a locului de cultură (apropierea pădurii, lac etc.);
- folosirea de seminţe sau de plante debile sau slab selecţionate;
- greşeli în asocierea culturilor;
- practicarea monoculturii, fără a folosi adecvat rotaţiile în asolamente;
- lucrările solului incorect executate;
- fertilizarea unilaterală sau excesivă, fără îngrăşăminte organice;
- insuficienta fertilizare;
- condiţii climatice extreme;
- alegerea necorespunzătoare a epocii de semănat.

Pentru a controla insectele şi bolile în exploatările legumicole, există *măsuri preventive* sau altele *directe* (curative).

Măsurile preventive, *c*onstau în creşterea rezistenţei plantelor, în sensul reducerii de infestări parazitare (sporirea vigorii).

În primul rând trebuie avut grijă să se cultive plante care sunt adaptate condiţiilor locale de climă şi teren. O infestare parazitară de mică amploare nu trebuie să ne determine a lua imediat măsuri de protecţie importante. O astfel de măsură poate să anihileze posibila reacţie a antagoniştilor, cărora trebuie să le oferim un habitat adaptat.

Aceasta se realizează prin:

- organizarea raţională a grădinii;
- întreţinerea pomilor;
- menţinerea unui microclimat umed care să favorizeze activitatea păsărilor, albinelor, broaştelor, insectelor utile etc;
- aplicarea măsurilor de fertilizare cu compost, acoperirea solului etc. previn infestarea parazitară;
- în mod special, folosirea de macerate, infuzii şi extracte de plante.

Modul de preparare şi utilizare sunt prezentate în tabelul 6.2.

Metodele curative de combatere directă, care sunt utilizate atunci când plantele se află în pericol evident, folosesc produse preparate din plante (ex. nicotina) şi alte produse de origine animală sau ultrasunete etc.

Lansarea de insecte utile (ex. *Ichneumonidae*) poate da rezultate bune, dar acestea sunt mai puţin folosite în câmp deschis. Mijloacele biotehnice pot fi utile, însă, în mici grădini familiale, ca de exemplu în cazul capcanelor antilimacşi, curse-capcană, bandelor adezive sau de carton ondulat (viermele mărului - *Carpocapsa*) sau capcanelor colorate (galbene pentru musca cireşului).

În ce priveşte ***dăunătorii animali,*** dintre cei care produc frecvent pagube importante, menţionăm: şoarecii tereştrii şi de câmp, coropişniţele, larvele de noctuide, larvele de coleoptere, nematozii, limacşii, muştele, puricii, afidele şi viermii fructelor.

Tabelul 6.2.

Combaterea biologică a fungilor, bacteriilor şi virusurilor; metode fitoterapeutice pentru prevenirea şi combatere bolilor şi dăunătorilor (după *H. Vogtmann, 1993*)

NUMELE PLANTEI SAU AL PRODUSULUI. MOD DE EXTRAGERE	REŢETA	EPOCA	UTILIZARE		ACŢIUNE
			LOC	CONCENTRAŢIE	
1	2	3	4	5	6
COADA CALULUI: (*Equisetum arvense*) - macerat - infuzie - fierbere	Toată planta fără rădăcină 1 kg/10 l apă (plantă proaspătă) 150 g/10 l apă (plantă uscată): - plus 0,3% săpun - plus macerat de urzici - plus 1-2% silicat de sodiu 30 min.	Tot anul Tot anul Tot anul Vara şi primăvara	Pe plantă Pe sol Pe sol Pe plantă şi pe sol	Diluat de 5 ori Diluat de 5 ori Diluat de 5 ori Diluat de 5 ori	Afide, acarieni (păianjenul roşu) pentru fortificarea plantei
CONSOLIDA: (*Symphytum officinalis*) - macerat - decoct - infuzie	Toată planta fără rădăcină: - 1 kg/10 l apă (plantă proaspătă) -100-150 g/10 l apă (plantă uscată):	Tot anul		(vezi urzica)	Se adaugă la composturi în caz de carenţă de potasiu
URZICA (*Urtica dioica şi Urtica urens*)	Toată planta fără rădăcină: - 1 kg/10 l apă (plantă proaspătă) -200 g/10 l apă (plantă uscată):	Tot anul Tot anul	Pe plantă La încolţire Pe teren	Diluat de 20 ori Diluat de 10 ori	Tracheomicoze (fuzarioză); favorizează creşterea; udarea plantelor, îmbăierea rădăcinilor şi semintelor
URZICA (macerat)	Macerat fermentat		În compost	Nediluat	Favorizează descompunerea compostului

Tabelul 6.2. *(continuare)*

1	2	3	4	5	6
MACERAT FERMENTAT. Amestec de urzici cu coada calului	Pentru 1 l de macerat, ½ l infuzie de coada calului	Înainte de formarea frunzelor şi înflorire Tot anul	La încolţire Pe frunze La încolţire Pe frunze	Diluat de 50 ori Nediluat Nediluat	Contra afidelor
VETRICE: (*Tanacetum vulgare*) - infuzie - decoct	Frunze şi flori 300 g/10 l apă (plantă proaspătă) 30 g/10 l apă (plantă uscată):	Iarna Pulverizare după înflorire Toamna	Pe plantă Pe plantă Pe plantă	Concentrat Diluată de 2 ori şi 1,5 ori	Contra acarienilor Contra ruginilor făinării Contra unor boli pe frunze la tomate
FERIGA VULTURULUI *(Pleridium aquilum)* **FERIGA DE PĂDURE** *(Dryopteris filis-mas)*	1 kg plantă proaspătă la 10 l apă 100 g plantă uscată la 10 l apă, macerat 5 g pulbere mare ½ l apă de ploaie, extract	Sfârşit de iarnă Tot anul Tot anul	Pe plantă şi sol Pe trunchi	Diluat 1 : 10 Concentrat	Afide, melci, limacşi, efect repelent (aspidinofilicină, tuionă, ac. filicic + potasiu) În compost Contra păduchilor lânoşi (perierea coloniilor de pe trunchi)
REVENT *(Rhubarba)*	Folie 500 g/3 l apă	Pe plantă			Tenii la praz; contra afide la fasole
TOMATE *(Lycopersicon esculentum)*	2 pumni de frunze mărunţite şi frecate bine în 2 l de apă, infuzate la rece 2 ore	În epoca zborului		Concentrat	Contra fluturelui verzei

Tabelul 6.2. *(continuare)*

1	2	3	4	5	6
PELIN *(Artemisia absinthium)* - macerat - infuzie - decoct	Frunze şi flori 300 g/10 l apă (plantă proaspătă); 30 g/10 l apă (plantă uscată) Se adaugă eventual 1% silicat de sodiu	Primăvara iunie/iulie	Pe plantă Pe plantă	Diluat de 3 ori	Contra furnici, larve, afide, rugină la coacăz
ALAUN	Se dizolvă 40 g alaun în apă fiartă; se diluează cu 10 l apă rece; nu se recomandă pentru verdeţuri	În tot anul	Pe teren Pe plantă	Concentrat 3 luni înainte de recoltare	În caz de infestare puternică de melci, limacşi, contra afidelor, larvelor
RAPIŢA (infuzie)	Frunze şi rădăcini 300 g/10 l apă	La înflorire	Pe flori	Concentrat	Contra moniliozei la cais, prun
CEAPĂ, USTUROI **COACĂZ NEGRU**	Frunze (proaspete sau uscate), circa 500 g/10 l (plantă proaspătă), sau 200 g/10 l apă (plantă uscată)	În caz de infestare	Pe sol sub coroana pomilor	Diluat de 10 ori	Fortificare; contra bolilor criptogamice la cartof şi căpşun
HREAN (extract)	100 g rădăcini + 1 l apă. Preparat pentru tratarea semințelor	Înainte de semănat	Semințe	Nediluat	Combaterea unor boli criptogamice
SĂPUN	150-300 g săpun de casă sau de rufe, preferabil pastă în 10 l apă; se dizolvă în apă caldă. Se amestecă 40 g pastă de săpun cu 1/8 l petrol (gaz) în apă fierbinte, se obține o culoare lăptoasă, se adaugă 25 l apă rece şi se amestecă bine. 100-300 g pastă de săpun, ½ l alcool denaturat, 1 linguriță de var, 1 linguriță de sare, 10 l apă; se amestecă bine.	În caz de infestare puternică			

Tabelul 6.2. *(continuare)*

1	2	3	4	5	6
SULFAT DE ALUMINIU **SOLUŢIA LUI THEOBALD**	200 g sulfat de aluminiu se dizolvă în 9 l apă, cu o mătură de nuiele. 500 g sare potasică dizolvată în 4 l apă + un kg var stins în 4 l apă + silicat de sodiu 100 ml în 2 l apă (se poate înlocui cu ulei parafinic US-92). Laptele de var se filtrează peste soluţia de sare K, apoi se adaugă soluţia de silicat de sodiu sau emulsie de ulei	În caz de infestare. Primăvara, până la îngroşarea mugurilor	Pe pomi Pe pomi	Nediluat Nediluat + 3 kg spirt pentru a mări eficacitatea	Contra coccinelelor şi aleurodelor (musculiţa de seră) Contra larvelor, insectelor, ouălor de iarnă şi pentru curăţirea de muşchi şi licheni
LAPTE DEGRESAT **ZER DE LAPTE**	Zer şi lapte 1/1, se amestecă bine	Odată pe săptămână	Pe plantă	Nediluat	Contra bolilor foliare şi ale fructelor de tomate (virusuri) preventiv
TUTUN *(Nicotiana tabacum)* *(Nicotiana rustica* = mahorca*)* - infuzie - decoct conţine 0,3 - 1,5 - 6% nicotină	Frunze uscate, tulpini, cotoare, resturi de la fabricile de ţigarete, 200 g tutun + 1 l apă fierbinte; după 24 ore se filtrează şi se adaugă 9 l apă + 50 g săpun de K 1% 100 ml + spirt 2% 400 g tutun/10 l apă. Se fierbe 3-4 ore + 12 l apă cu 1 kg săpun de rufe + 1 l spirt denaturat; total 25 l	Tot anul	Pe plantă	Nediluat	Contra larvelor, a gândacului din Colorado, alte larve şi omizi
OŢETAR *(Rhus typhyna)* - extract	Extract alcoolic de frunze, care conţine peste 70 substanţe bioactive. În principal, conţine hexahidrofarnesilacetonă, substanţă insecticidă	Mai/sept.	Pe plante		Insecticidă

Tabelul 6.2. *(continuare)*

1	2	3	4	5	6
HUMUS -extract	- 500 g humus vechi de 3 ani în 10 l apă (humus bogat în substanțe tanante-humus de pădure); - tescovină, frunze de viță de vie, nuc, revent, stejar. Conține fitoalexine (substanțe naturale protectoare)			Nediluat	Fortifiant, îngrășământ complex; previne atacul de agenți patogeni
ARENARINUL (*Helichrisum arrhenarinum*) - Flori de pai	100 ml la 5 l apă; conține 5,2% substanță activă		Semințe scufundate 2 ore 30 min.	Nediluat	Contra bacteriozelor; rerduce infecțiile de mozaic și stolbur
MAHONIA *(Mahonia aquifollium)* **DRACILA** *(Berberis vulgaris)*	Conține berberină (cercetări în curs) - idem-	Tot anul - idem -	Pe plante - idem -		Contra bacteriozelor; rerduce infecțiile de mozaic și stolbur - idem -
FĂINĂ DE BAZALT - fin măcinată, sub 20 microni - pH= 10-11 - silicați 50%	100-300 g la 10 l apă - insolubilă în apă, suspensie fină, se poate administra cu pompe sub presiune - sub formă de praf				Contra unor dăunători sugători

Şoarecii de câmp: Arvicola terrestris rod rădăcinile pomilor fructiferi şi lasă mici muşuroaie care îngreuiază lucrările solului. *Microtus arvalis* rod coaja pomilor, a trandafirilor, căpşunilor şi a unor legume (rădăcinoase).

Măsuri de combatere: capcane sistematice, fără a le atinge cu mâna, plante repelente ca *Fritillaria imperialus*, usturoi, limba câinelui, *Melilotus* şi *Euphorbia, Lathyrus*, introducerea în galerii de frunze din plantele enumerate, sau ramuri de *Thuja* ori frunze de nuc. De asemenea se introduc resturi de peşte, excremente de capră.

Şoarecii sunt sensibili la zgomote. Sticle goale implantate oblic în sol produc vuiete sub acţiunea vântului. Când se plantează pomi, se introduc în vizuini vată de sticlă, fragmente de sticlă, „lână de rocă" (vată minerală) şi alte materiale abrazive.

Coropişniţa (Gryllotalpa) sapă galerii la mică adâncime şi iese la suprafaţă pe întuneric. Dăunează primăvara; în rest sunt folositoare, deoarece se hrănesc cu insecte şi viermi.

Măsuri de control: se folosesc borcane de sticlă care se plantează la nivelul solului în care coropişniţele cad (aprilie-iunie) în timpul incursiunilor nocturne. Alte posibilităţi: se caută şi se distrug cuiburile, turnând o linguriţă de ulei comestibil în cuiburi sau apă din abundenţă; insectele mici şi ouăle se îneacă.

Larvele de noctuide sunt prezente în sol primăvara şi toamna. Se pot aduna sau combate cu decoct de tanacet, cu ramuri de ferigi mărunţite încorporate în sol. În caz de atac puternic se poate recurge la tratamente cu preparate de *Bacillus thuringiensis*.

Combaterea coleopterelor se poate face cu plante de salată, amendamente cu calcar, se cultivă mazăre, fasole sau varză, se aerează mai des terenul şi se încorporează gunoi de grajd de bovine.

Nematozii, se întâlnesc mai frecvent în culturi de seră, care le asigură reproducerea, *Meloidogyne incognita* fiind un dăunător specific ţării noastre, precum şi *Ditylenchus tripsaci* la usturoi şi ceapă în câmp, transmis prin materialul de plantat. Combaterea se asigură prin prin rotaţii şi asocieri foarte

diverse. În caz de infestare puternică se plantează toată brazda cu tagetes (*Tagetes nana*). Larvele care apar nu se pot hrăni cu rădăcinile de tagetes şi mor. Trebuie evitat să se introducă în sol larve femele de nematozi o dată cu răsaduri produse în ghivece, cu amestecul de sol infestat. Trebuie evitat excesul de azot, iar toamna se poate aplica făină de argilă (bentonită).

Melcii fără cochilie (limacşi), *Arion hortensis*, cu două specii: limacşi mari, lungi de 15 cm, de culoare galbenă-ocru, maro-roşiatici şi limacşii mici (până la 6 cm), cenuşii sau roşiatici. Ultimii nu rezistă la ger şi secetă.

Măsuri de control:

- se folosesc bariere mecanice sau capcane din borcane cu bere;
- se urmăreşte favorizarea înmulţirii unor coleoptere şi sirfide, amfibii şi reptile, păsări etc.
- se aplică macerat de limacşi;
- se acordă atenţie la distribuirea composturilor care conţin ouă de limacşi;
- limacşii au preferinţă pentru plantele tinere;
- aplicarea materialelor de acoperire să se facă în stare uscată, pentru a nu atrage limacşii;
- aplicarea de ace de conifere şi palee de orz;
- plantarea dispersată de usturoi, care are acţiune repelentă;
- se mai poate folosi extract de *Begonia* (o plantă întreagă mărunţită la 10 l apă, pusă la macerat 1-2 ore); se pot trata răsadurile înainte de plantare;
- găinile şi raţele consumă limacşii;
- se recomandă tăierea de frunze şi împrăştierea lor pe teren, în care limacşii se ascund. Aceştia sunt apoi culeşi şi folosiţi pentru obţinerea de macerat de limacşi;
- împrăştierea de cenuşă şi făină de rocă sau, eventual, de var nestins, dar numai în caz de infestare gravă, cu riscul alcalinizării solului.

Melcii cu cochilie pot produce daune atunci când sunt în număr mare, dar ei sunt în acelaşi timp, antagonişti cu limacşii, deoarece se hrănesc cu ouăle lor.

Musca morcovului. Este o muscă mică, de 4-5 mm, neagră şi lucioasă. Apare în aprilie-iunie şi apoi la sfârşitul lui august. Depune ouăle în sol în apropierea rădăcinilor de morcov şi se dezvoltă mai târziu, formând galerii.

Măsuri de control: folosirea de mijloace repelente, ca asocierea cu ceapă, usturoi şi praz; de asemenea se pot organiza, rotaţii de asolamente variate; semănatul precoce (martie-aprilie) sau mai tardiv (iulie); muşuroirea uşoară a coletului morcovilor; intercalarea de mărar, lavandă, tanacet; suprafeţele cultivate cu morcov trebuie să fie deschise şi bine aerate.

Puricii de pământ. Ei atacă întotdeauna primăvara, salata, ridichile şi guliile dar şi alte specii de verzoase. Ei preferă terenuri tari şi compacte. Aceste mici coleoptere, de 1,5-3 mm, sunt de culoare brună-albăstruie sau neagră-lucioasă, uneori cu striuri galbene.

Măsuri de combatere: se recomandă terenuri afânate şi acoperite; se fac tratamente cu rotenon; se muşuroesc plantele la colet; culturile se asociază cu salată şi spanac; se pulverizează plantele cu făină de rocă; plantele se udă de 2 ori pe săptămână cu decoct de absint sau tanacet.

Puricii (puricii de plante). Afidele iernează pe plante multianuale şi, la începutul verii, migrează pe plantele de cultură şi sălbatice, reproducându-se prin partenogeneză (nasc pui vii). Toamna, femelele depun din nou ouă prin iernare. Afidele produc pagube direct prin transmiterea virusurilor, dar şi prin acoperirea cu fumagină a plantelor şi fructelor (aceasta este o ciupercă saprofită, care se dezvoltă pe secreţiile dulci ale afidelor).

Măsuri de control: se favorizează prezenţa antagoniştilor naturali precum: *Coccinella, Sirfidia, Ichneumonida, Forficulida*. În caz de infestare puternică se stopesc plantele cu decoct de lemn de cvassio, coada calului (*Equisetum*) sau/şi alte soluţii de săpun de casă. În caz extrem se poate folosi piretru (natural, nu piretroide de sinteză).

Alte măsuri care dau rezultate bune: aerarea bună a terenului; acoperirea lui şi irigarea abundentă; pulverizarea de praf de calcar (var), cenuşă de lemn sau făină de rocă; spălare plantelor cu un jet puternic de apă; stropirea cu o infuzie de coji de ceapă sau cartofi, decoct de frunze de revent sau cu extract de

usturoi; stropirea, trei zile consecutiv, cu un strat apos de urzici (de macerat), stropirea cu infuzie de pelin sau de *Tanacetum.*

Mana. Boala este produsă de ciuperca microscopică *Peronospora sp.* ce atacă, în special, vița de vie, castraveții, ceapa și salata. Este favorizată de timpul umed și relativ rece și produce pagube importante prin îngălbenirea și căderea frunzelor.

Măsuri de prevenire și combatere: stropiri cu produse pe bază de cupru (zeamă bordeleză, Turdacupral 0,5%); fertilizare cu compost amestecat cu făină de rocă; strângerea frunzelor atacate; stropiri preventive cu decoct de coada calului.

Oidium sau făinarea, sunt boli care atacă vița de vie, legumele cucurbitacee, trandafirii etc., provocând căderea frunzelor.

Măsuri de combatere: stropiri la intervale de 8-14 zile cu soluții de sulf muiabil (pentru legume numai în caz de pericol real); ca măsuri preventive, se recomandă aplicarea abundentă de compost, acoperirea permanentă a terenului; crearea de varietăți rezistente; tratamente preventive cu decoct de coada calului.

CAPITOLUL VII

AGROECOSISTEMUL POMICOL. POMICULTURA ÎN CONTEXTUL AGRICULTURII BIOLOGICE

7.1. PARTICULARITĂȚILE AGROECOSISTEMULUI POMICOL

Dintre toate activitățile umane, agricultura constituie cel mai complex sistem biologic care funcționează în mediul natural. De modul cum sistemele agricole iau în considerare condițiile naturale şi cum se integrează în acestea, depinde şi starea ecologică a mediului înconjurător.

În context pomicol, fiecare agroecosistem reprezintă, în sine, o *agrobiocenoză* care include omul, planta, animalele, insectele şi microorganismele, în strânsă interrelație cu factorii cosmoatmosferici, de relief şi de sol. Construcția agroecosistemelor s-a realizat printr-o intervenție deosebit de brutală a omului în ecosistemele naturale.

Problema care se pune la crearea şi exploatarea ecosistemelor pomicole, ca de altfel şi a celorlalte agroecosisteme, este de a stabili riguros cum trebuie ele să funcționeze cu maximum de randament agroproductiv, fără agresiuni ecologice dăunătoare naturii înconjurătoare, sănătății omului şi animalelor. Altfel spus, prin însăşi esența lor ecosistemele pomicole moderne trebuie să fie, ecologice şi de mare agroproductivitate, ceea ce nu se poate obține decât printr-o înaltă cultură ecologică a celor care le construiesc şi le exploatează *(C. Budan, 1994)*.

Obiectul pomiculturii trebuie să cuprindă aproape toate aspectele ecologiei, ca ştiință a ecosistemului, fapt pentru care ar fi mai justificat a vorbi despre *ecologizarea culturii pomilor*, proces care asigură integrarea cunoaşterii ştiințifice despre organizarea sistemelor biosferei şi intensificarea forțelor agroproductive în deplină stabilitate a acesteia.

Pentru a descifra însă integrarea ecologică a ecosistemelor pomicole în sistemele agriculturii zonale şi a acestora, în mecanismele biosferei, se impune, sub aspect teoretic şi practic, a se realiza mai întâi o ierarhizare convenţională (şi nu numai) pe nivele spaţio-temporale a acestei deosebit de complexe lucrări a omului.

Rezolvarea problemelor ecologice ale pomiculturii ***la nivel global***, se înscrie în sistemul general al producţiei agricole şi trebuie să se fundamenteze pe legea naturală a evoluţiei substanţei vii a biosferei, altfel spus, pe maximizarea constantă a gradului închiderii circuitului elementelor chimice.

Pornind, însă, de la faptul că producţia de fructe se bazează, în principal, pe folosirea soiurilor cu un înalt potenţial agroproductiv, în condiţiile unor tehnologii intensive de cultură, echilibrul biologic devine adesea instabil, datorită scoaterii din circuit a elementelor chimice încorporate în recoltă, care se soldează cu reducerea fertilităţii solului, includerea lor în circuitul biochimic şi, prin aceasta, modificarea intensităţii proceselor geochimice din natură.

În acest context, rezolvarea problemelor ecologice ale tuturor activităţilor agricole, în care se include şi pomicultura, trebuie să asigure menţinerea agroproductivităţii în limite normale, cu păstrarea stabilităţii agroecosistemelor.

Tehnologizarea intensivă a pomiculturii pe baza mecanizării şi chimizării se constituie ca o etapă de dezvoltare vertiginoasă a producţiei de fructe la hectar, demonstrată în toate ţările avansate. Dar au trebuit numai câteva decenii pentru a ajunge la triplarea trecerilor agregatelor mecanice pe sol şi a numărului de tratamente fitosanitare în livezi, ceea ce a făcut să se înregistreze acut nu numai partea pozitivă ci şi cea negativă a etapei intensivizării pomiculturii. Sigur, însumând efectele negative ale tehnologizării intensive la nivelul întregii agriculturi, consecinţele ecologice sunt percepute acut şi pe scară globală, mai ales prin stabilirea capacităţii plantelor de a face faţă unor factori naturali de stres, cum ar fi: seceta, frigul, insectele, agenţii patogeni, înrăutăţirea însuşirilor de fertilitate a solului şi poluarea mediului înconjurător. Sporurile de recoltă pe termen scurt au creat iluzia de progres, cu preţul epuizării resurselor naturale pe

termen îndepărtat şi creşterii investiţiilor de capital, care depăşesc mult ritmul creşterii recoltelor.

Principalul obiectiv al atenţiei, în tehnologiile agrointensive (superchimizate) îl constituie recolta, solul fiind privit ca un mijloc de obţinere a acesteia. În perspectivă, viaţa naturală a solului se degradează şi slăbesc în măsură importantă procesele pedogenetice. Pomicultorul preia asupra sa asigurarea tuturor condiţiilor necesare vieţii plantelor, prin *„intrări tehnologice"* din ce în ce mai costisitoare, acumulându-se pentru un timp agresiunile ecologice ale acestor tipuri de tehnologii. Echiparea energetică a fermelor pomicole devine excesivă, depăşind adesea 15-20 mii Mcal/ha *(C. Budan, 1987).* Cea mai mare parte a consumului energetic (peste 76% din total) se înregistrează în sfera chimizării pomiculturii, aceasta în condiţiile în care numai 1-3% din substanţa pesticidă activă îşi atinge ţinta, atunci când numai între 5-40% din erbicide intră în contact direct cu buruienile şi când numai 30-40% din îngrăşăminte sunt utilizate de pomi, cealaltă parte de substanţe chimice biocide şi cu azot transformându-se în cea mai agresivă formă de expansiune a poluării în sol, aer, apă, alimente.

În condiţiile întreţinerii solului din livezi ca ogor negru şi al subestimării proceselor de eroziune, în anumite situaţii, degradarea acestuia poate atinge limita critică, după care se instalează o serie de reacţii distructive în lanţ, imposibil de controlat. Este ştiut faptul că la un grad de eroziune de 5% se pierd, în medie pe an 80-100 t sol la ha, ceea ce reprezintă într-o generaţie de oameni, în jur de 15 cm de strat fertil sau 200-220 t de sol, în cazul unui grad de eroziune de 15%, adică, în 10 ani, dispariţia întregului strat de sol fertil.

Din cele prezentate se poate deslusi uşor incompatibilitatea existentă între tehnologiile mecanizate şi superchimizate şi multe laturi ale vieţii biosferei, *omul*, de cele mai multe ori, contribuind la degradarea resurselor acesteia. El trebuie să se călăuzească după legile biosferei, să păstreze echilibrul în privinţa circuitului substanţei şi energiei. Prin măsurile agrofitotehnice aplicate trebuie păstrat nealterat solul, minimizate costurile de producţie şi energie, pentru a nu împiedica desfăşurarea normală a proceselor pedologice şi a permite

desfăşurarea normală a circuitului biologic al substanţei. Nu trebuie neglijat nici faptul că agricultura actuală trebuie să păstreze resursele de sol acumulate în multe milioane de ani şi pentru generaţiile viitoare.

În ce priveşte rezolvarea problemelor ecologice ale pomiculturii ***la nivel zonal*** *(regional)*, există practic, aceleaşi probleme ecologice ale stabilităţii funcţionale a biosferei, condiţionată, însă, de situaţia concretă fizico-geografică. Problemele stabilităţii biosferei şi corespunzător, ale stabilităţii sistemelor agricole sunt asemănătoare cu cele globale, dar cer o abordare mai diferenţiată, mai corectă şi laborioasă.

Principala direcţie a ecologizării pomiculturii în cadrul dezvoltării întregii producţii agricole constă în:

- menţinerea stării normale a solului;
- încărcătura normală a terenului cu activităţi umane care să nu stânjenească stabilitatea;
- autoreglarea, autoîntreţinerea şi restabilirea însuşirilor pierdute prin diverse acţiuni agrotehnice.

Trecerea la noi tehnologii sau la modificări dependente de om ale condiţiilor externe, poate încălca echilibrul instalat în *biocenoza* ecosistemului, precum şi reprezentările despre starea normală a unei părţi din aceasta. Spre exemplu, orientarea rândurilor de pomi, însoţită de executarea lucrărilor solului pe linia de cea mai mare pantă, poate pe anumite tipuri de sol şi grad de înclinare, să declanşeze pierderi de sol cu mult peste nivelul de toleranţă al eroziunii, urmate de colmatări dăunătoare în aval. Sau invers, orientarea rândurilor de pomi cu executarea lucrărilor de-a curmezişul pantelor pe soluri grele, argiloase, poate, prin împiedicarea drenajului extern să înrăutăţească mult regimul de umiditate din sol. În ambele situaţii agroproductivitatea scade. Pentru menţinerea echilibrului ecosistemului se cer abordări corespunzătoare şi resurse suplimentare, prin care să se poată asigura anihilarea elementelor care au redus agroproductivitatea.

Marea majoritate a activităţilor antropice înrăutăţesc mediul înconjurător şi epuizează resursele naturale. Reducerea productivităţii rezultă din

insuficienta atenție acordată reproducerii potențialului resurselor naturale şi biologice exploatate.

Interconexiunea între resursele naturale şi agroproductivitate, conduce la necesitatea creării sistemelor ecologice-economice la nivelul agroecosistemelor zonale, în structura cărora sunt înregistrate şi ecosistemele pomicole, pentru a putea asigura păstrarea calității resurselor exploatate şi a mediului înconjurător. În cadrul fiecărui proiect agropomicol se impune a estima cantitativ şi calitativ resursele naturale exploatate (energetice, hidrice, trofice), urmărind respectarea standardelor admise de acțiunea chimică, fizică şi biologică asupra organismului uman, animalelor şi plantelor, evitarea epuizării şi poluării resurselor naturale.

Sistemele de agricultură fundamentate ecologic, nu exclud posibilitatea utilizării fertilizanților minerali, însă promovează norme severe cu privire la doze, forme, momentul aplicării etc., ceea ce reclamă din partea celor care le folosesc temeinice cunoştințe ecologice. În mod analog se procedează şi cu privire la utilizarea pesticidelor şi erbicidelor, pentru a reduce la maximum intrarea lor directă în sol, aer, apă, fără a-şi atinge ținta. De asemenea, tot aşa se stabilesc şi sistemele de lucrare a solului, în funcție de textură, grad de tasare, de aprovizionare cu apă, de gradul de îmburuienare etc.

Importanță hotărâtoare pentru rezolvarea problemelor ecologice în agricultura zonală, o are *factorul biologic* ca parte a nivelului global de ecologizare. Integrarea ecologică a pomiculturii la acest nivel presupune combinarea spațio-temporală a diverselor agroecosisteme cu ecosistemele naturale, care să asigure o recoltă ridicată, de înaltă calitate, al tuturor speciilor cultivate.

7.2. ZONAREA ÎN AGROECOSISTEMUL POMICOL

7.2.1. Importanța zonării în pomicultura biologică

Zonare, efectuată judicios, pe baze riguros științifice, permite soiurilor de pomi să-și valorifice deplin valențele lor biologice cum ar fi:

- potențialul productiv;
- calitatea fructelor;
- rezistența la atacul bolilor și dăunătorilor;
- longevitatea pomilor ș.a.

Agrotehnica poate să pună pe deplin în valoare potențialul biologic al solului numai când acesta se cultivă în condiții pedoclimatice corespunzătoare cerințelor lui *(Gr. Mihăescu, 1980)*.

Deși sunt înmulțite vegetativ și au ereditate relativ stabilă, soiurile de pomi și de arbuști fructiferi manifestă un anumit grad de plasticitate ecologică, adică se pot adapta, într-o oarecare măsură, și la condiții de mediu întrucâtva diferite de acelea pe care le-au avut în filogeneză. Nu trebuie să se piardă din vedere că, pe măsură ce aceste condiții se îndepărtează de acelea pe care le necesită soiul, cu atât rezultatele vor fi mai puțin satisfăcătoare. Cu alte cuvinte, nu se pune problema să se asigure plantelor condiții pedoclimatice la nivel minim, ci cât mai apropiate de cel optim. Același soi poate da rezultate foarte bune în unele bazine sau centre, mediocre și slabe în altele. Datorită marii diversități a condițiilor pedoclimatice de la o zonă la alta, nu se cunosc *„soiuri universale"* care să se comporte la fel de bine pretutindeni. Există, însă, soiuri cu mare plasticitate ecologică, care se cultivă rentabil pe teritorii foarte întinse, în toate continentele *(Golden Delicious, Delicioase roșii, Jonathan ș.a. la măr, Williams la păr ș.a.)*. Aria lor vastă de extindere constituie nu numai un indiciu al plasticității ecologice mari pe care o posedă, dar și o dovadă că ele întrunesc un număr mare de calități, comparativ cu alte soiuri mai puțin extinse în cultură.

În perioada actuală, dar mai ales în perspectivă, se pune problema realizării unei agriculturi care să răspundă cel puțin următoarelor deziderate:

- conservarea habitatelor;
- folosirea optimă a condiţiilor ecologice de pe un teritoriu dat;
- prevenirea poluării mediului;
- realizarea unor producţii maxime şi de bună calitate, în sortimente diversificate şi la un preţ de cost scăzut.

Realizarea unei pomiculturi optimizate presupune:

- amplasarea fiecărui soi de pomi şi de arbuşti fructiferi în condiţii optime de mediu;

- o ordine structurală cât mai desăvârşită în cadrul plantaţiilor;

- aplicarea unor tehnologii diferenţiate în funcţie de zona pedoclimatică, sol, soi, portaltoi, vârsta pomilor, încărcătura de fructe şi alţi factori.

De-a lungul anilor, omenirea a dezvoltat o strategie pentru cultura plantelor, urmărind să obţină o maximă convertire a energiei solare în hrană pentru oameni şi animale. În pomicultură energia solară este utilizată la maximum când pomii sunt plantaţi la distanţe optime, în raport cu vigoarea combinaţiei soi-portaltoi, fertilitatea terenului, sistemul de cultură şi forma de coroană adoptată; sau când se asigură o bună orientare a rândurilor faţă de punctele cardinale (de regulă N-S) şi realizarea unui covor vegetal cât mai bine încheiat (fără goluri).

Unul din factorii esenţiali de care depinde potenţialul productiv al unei culturi de plante, este densitatea covorului vegetal. Când numărul pomilor la hectar scade sau creşte prea mult faţă de valoarea optimă, producţiile se diminuează corespunzător. Pentru a permite o iluminare în optimum a fiecărui pom din cadrul plantaţiei şi pe toată înălţimea gardului fructifer, distanţele dintre rândurile de pomi trebuie diferenţiate în funcţie de latitudine. *(după G. Odier, 1978).*

Bioproductivitatea unui agroecosistem depinde în măsură considerabilă şi de valoare biologică a materialului folosit (soiuri, portaltoi), de capacitatea fotosintetică a frunzişului, care e diferită de la un soi la altul. Unele cercetări menţionate de *G. Odier (1978)* arată că frunzele tipurilor spur ale soiului *Delicios roşu* conţin mai multă clorofilă decât frunzele soiului *Starking*

Delicious, ceea ce explică, în parte şi potenţialul productiv mai ridicat al acestor tipuri. Ameliorarea continuă a materialului biologic, în direcţia obţinerii unor soiuri cu capacitate fotosintetică cât mai ridicată şi cu mare plasticitate ecologică, reprezintă o cale eficientă de sporire a producţiei agricole.

7.2.2. Principii, criterii şi norme de zonare în pomicultura biologică

Zonarea pomiculturii trebuie să se bazeze pe o interpretare justă a relaţiilor de interdependenţă dintre climă, sol şi plantă (soi), precum şi pe un calcul al eficienţei economice, ţinând seama de nivelul de dezvoltare al bazei tehnico-materiale pusă la dispoziţia sectorului pomicol, în fiecare etapă, de posibilităţile de investigaţii, precum şi de restricţiile privind consumul de energie în procesul de producţie agricolă.

Clima cu toţi factorii ei (lumină, căldură, apă, curenţi de aer) este cel mai puţin influenţată de om, cu mijloacele pe care le are la îndemână, ca atare, ea trebuie temeinic studiată, în cadrul lucrării de zonare. Se va avea în vedere:

- macroclimatul (climatul regiunii);
- mezoclimatul (climatul localităţii, al centrului pomicol);
- microclimatul (climatul din imediata vecinătate a solului în diferite porţiuni ale plantaţiei, influenţat de prezenţa microdepresiunilor şi mameloanelor, orientarea diferită a plantelor, poziţia pe versant, existenţa adăposturilor naturale sau artificiale).

Macroclimatul acoperă o arie relativ întinsă. El rezultă din situaţia geografică şi orografică a locului: latitudine, altitudine, longitudine, orientarea cursurilor de apă, situaţia în vale (depresionară), la poalele muntelui, la ţărmul mării etc. Macroclimatul determină durata perioadei de vegetaţie.

Analiza climei trebuie să conducă la evidenţierea factorilor limitativi pentru cultura fiecărei specii pomicole, eventual pentru un anumit grup de soiuri (de exemplu, temperatura din fenofaza înfloritului şi fecundării, frecvenţa temperaturilor scăzute, sub limita de rezistenţă a plantelor, atacul de grindină ş.a.).

Amplasarea greşită a unor plantaţii poate fi datorată faptului că s-au luat în considerare, mai cu seamă, factorii climatici, acordându-se mai puţină atenţie factorilor edafici (sol, subsol, pânza de apă freatică). Solul şi subsolul vor fi cercetaţi pentru fiecare situaţie în parte (la baza, mijlocul şi vârful versantului, în microdepresiuni, pe mameloane mai pronunţate, în porţiunile colmatate şi în cele cu diferite grade de eroziune). Pe terenurile neuniforme, solul se modifică la distanţe relativ mici.

În acţiunea de zonare a pomiculturii şi de modernizare a sortimentelor, trebuie avută în vedere orientarea şi tendinţa consumului de fructe pe plan mondial şi naţional: ce soiuri sunt solicitate, în care perioade şi pe ce pieţe, în ce cantităţi şi forme de prezentare (fructe proaspete, uscate, prelucrate, congelate), care sunt eventualii concurenţi şi de ce posibilităţi dispun ei acum şi în ce perspectivă etc. Exploatarea atentă a pieţei mondiale de către factorii competenţi, precum şi cunoaşterea orientării ce se imprimă periodic pomiculturii în principalele ţări producătoare, sunt acţiuni mereu actuale şi de mare însemnătate pentru economia naţională.

7.3. TEHNOLOGIA DE CULTURĂ ÎN AGROECOSISTEMUL POMICOL

7.3.1. Întreţinerea ecologică a solului în plantaţiile de pomi

Conceperea şi interpretarea ecologică a întregului complex de măsuri tehnico-culturale, pe baza înţelegerii depline a interrelaţiilor în cadrul biosferei, apar ca indispensabile pentru menţinerea şi dezvoltarea pe termen nelimitat a potenţialului productiv al agroecosistemelor *(C. Budan, 1988).*

Funcţiile ecologice ale întreţinerii solului. Pentru obţinerea unui înalt randament agroproductiv, în solul livezilor trebuie să aibă loc un larg aflux de elemente nutritive de natură biogeochimică şi tehnologică. Rolul sistemelor de întreţinere a solului este de a contribui la dirijarea afluxurilor de energie şi substanţă în direcţia favorizării proceselor de bioacumulare în sol şi, pe această bază, la asigurarea în permanenţă a unor condiţii noi de creştere şi rodire a

pomilor. Între procesele ce definesc fertilitatea solului în care sistemele de întreţinere a acestuia pot acţiona, se detaşează, mai ales cele de mineralizare şi humificare a materiei organice moarte. În solul livezilor aceste procese se realizează cu intensităţi diferite, în funcţie de continuitatea şi natura resturilor vegetale, condiţiile mediului fizic, intensitatea activităţii microbiologice ş.a. pe care sistemele de întreţinere a solului le pot influenţa puternic în direcţia echilibrării *„humificării - mineralizării"* la un nivel cât mai înalt de variaţie a stării energetice a solului.

Însăşi reînnoirea permanentă a fondului de elemente nutritive la nivelul cantităţilor consumate şi stocate în biomasă (recolta de fructe, ramurile, lemnul şi scoarţa pomilor), poate fi, pe lângă aplicarea judicioasă a fertilizanţilor, amplificată de alegerea şi aplicarea de pe poziţii ecologice a sistemelor de întreţinere a solului în livezi (îmbogăţirea solului cu materie organică provenită din masa vegetativă cultivată între rândurile de pomi, fixarea azotului atmosferic prin culturile leguminoase asociate, îmbunătăţirea structurii şi prevenirea proceselor de degradare a solului ş.a.).

Funcţiile ecologice în agroecosistemele pomicole trebuie să favorizeze potenţarea întregului complex de însuşiri şi procese prin care se conferă solului calitatea specifică de a fi mediu ecologic optim pentru agrobiocenozele pomicole, înzestrate cu un potenţial productiv şi de fertilitate cât mai ridicat.

Principalele sisteme de întreţinere a solului în livezi. În pomicultură pot fi aplicate 3 principale sisteme de întreţinere a solului:

- *ogorul negru curat* sau *ocupat* în a doua jumătate a verii cu vegetaţie naturală ori cu plante ca îngrăşământ verde;
- *înierbarea artificială* sau *naturală a solului* pe toată suprafaţa, sau parţial, când sub proiecţia coroanelor, individual sau în benzi, solul se menţine curat de vegetaţie, cu scoaterea masei cosite din livadă ori lăsarea ei pe sol sub formă de mulci;
- *cultura asociată* a plantelor agroalimentare şi furajere repartizate în livezi pe intervalele dintre rândurile de pomi.

Indiferent de sistemul de întreținere aplicat, solul plantațiilor pomicole suferă modificări multiple care, în funcție de elementele sistemului ales, pot fi produse atât în sens negativ pentru fertilitatea sa (tasare, deteriorarea structurii, epuizarea humusului, eroziune etc.), fie în sens de sporire a fertilității (creşterea materiei organice şi a fondului de elemente nutritive, prevenirea eroziunii şi a proceselor de degradare a structurii etc.).

În pomicultura intensivă, modificările însuşirilor solului au avut consecințe de cele mai multe ori negative pentru fertilizare. Astfel, pe fondul unei fertilități naturale în continuă scădere s-a intervenit adesea cu cantități sporite de îngrăşăminte chimice şi cu irigații pentru sporirea productivității solului. Plusul de substanțe nutritive şi de apă primit de sol, împreună cu lucrările aplicate acestuia, au reprezentat fertilitatea curentă trecătoare a solului care ține, în principal, de intervenții din exterior şi mai puțin de fertilitatea naturală.

Alegerea de pe poziții strict ecologice a sistemului de întreținere a solului în plantații, trebuie să țină seamă de:

- condițiile de climă;
- condițiile de relief;
- posibilitățile de irigare;
- particularitățile biologice şi de cultură a speciilor şi soiurilor;
- relațiile de asociere între specii;
- vârsta pomilor;
- problemele economice.

Literatura de specialitate în domeniu abundă în lucrări care recomandă *ogorul negru curat*, ca fiind cel mai indicat sistem de întreținere a solului pentru productivitatea livezilor. În opoziție cu acestea, o serie de cercetători evidențiază ca mai favorabile sistemele cu *plante asociate în plantații de pomi*, în principal cu ierburi perene, care spre deosebire de ogorul negru nu aduce modificări negative pe termen lung fertilității şi productivității solului.

Cercetările efectuate de *V. Aldea şi D. Sotiriu (1995)* au scos în evidență că sistemul de întreținere a solului influențează şi activitatea microorganismelor

din rizosferă. Dintre cele trei sisteme de întreținere studiate, și anume: ogorul negru, erbicidarea și mulcirea pe rând și înierbarea pe intervale, ultimul a determinat un număr mare de bacterii în rizosferă și un număr mai mare de specii fungice, fiind considerat un mijloc biologic nepoluant pentru combaterea buruienilor și stimularea vieții microbiene în sol.

În plantațiile pomicole, *ogorul negru* furnizează pomilor azot biologic provenit din mineralizarea substanțelor organice, făcând să crească producția de fructe ca urmare a consumării potențialului de fertilitate naturală a solului, altfel spus, în schimbul epuizării humusului acumulat în mii de ani și reducerii sintezei humusului nou, limitat, de cele mai multe ori, doar la nivelul resturilor vegetale provenite de la pomi (frunze, ramuri tăiate, rădăcini moarte, frunze căzute). În bilanțul intrărilor și ieșirilor materiilor organice, cea mai mare parte a biomasei vegetale aeriene este constituită din producția de fructe (10-40 t/ha) și cantitatea de ramuri tăiate (2-5 t/ha) scoase în afara plantației, la care se adaugă fitomasa stocată an de an în lemnul și scoarța pomilor *(C. Budan, 1986).*

În livezi, după un anumit număr de ani, ogorul negru nu mai este în măsură să mențină la un nivel ridicat *echilibrul humificare – mineralizare*, deoarece procesele biologice din sol se reduc ca intensitate, sinteza materiei organice are loc într-un ritm mult mai scăzut comparativ cu descompunerea acesteia, înrăutățindu-se starea factorilor ecologici din sol, cu acțiune directă asupra productivității.

Mobilizarea și tasarea exagerată a solului (intrările agregatelor pe sol pot depăși 20-40 de treceri pe an), sunt însoțite de puternice perturbații ale însușirilor fizice, chimice și biologice ale acestuia, ca urmare a degradării structurii prin impactul cu picăturile de ploaie, deplasarea mașinilor (însoțită de compactare), de impermeabilitate, eroziune, colmatare, deformarea crustei după fiecare ploaie, de necesitatea din ce în ce mai mare de afânare și aerisire, de stânjenire repetată a vieții microorganismelor etc.

Nici acolo unde ogorul negru este menținut prin erbicidări procesele nu evoluează favorabil pentru productivitatea solului, acesta fiind supus efectului

de tasare şi al traficului tehnologic în livezi, eroziunii, colmatării, epuizării humusului etc.

La toate acestea se adaugă, cu valori negative, însăşi *monocultura,* specifică pomiculturii, ca *sursă de „oboseală a solului"* sub toate formele sale de manifestare (solicitarea unilaterală a resurselor de sol, restituirea mereu a aceloraşi substanţe de către rădăcinile aceleaşi specii: florezină la măr, amigdalină şi benzaldehidă la piersic), dezvoltarea aceleaşi biocenoze, epuizarea solului, cu scurtarea longevităţii economice a plantaţiilor.

În cazul ogorului negru, agroproductivitatea livezilor s-ar putea menţine ridicată prin administrarea din afară a îngrăşămintelor organo-minerale. Dar insuficienţa surselor organice a făcut să se apeleze la fertilizarea chimică intensivă pentru susţinerea unei agroproductivităţi curente într-un sol cu fertilitate naturală supusă epuizării, necesitând consumuri din ce în ce mai mari de îngrăşăminte chimice şi, ca urmare, creşterea pericolului de poluare a solului şi apelor.

Solul rămas descoperit între rândurile de pomi, în cazul ogorului negru (până la 60%), determină pierderi însemnate de energie luminoasă neconvertită în fitomasă, constituind un aspect negativ al acestui sistem de întreţinere a solului.

Mulcirea solului, poate fi *naturală sau artificială (N. Cepoiu şi colab., 1992).*

Mulciul natural poate fi obţinut, în plantaţie, prin cosirea repetată a plantelor cultivate pe intervale, sau prin folosirea unor resturi vegetale (paie, coceni, fân de slabă calitate), care întregi sau tocate acoperă solul într-un strat cu grosimea de 10-15 cm. Mulciul cel mai ieftin este cel obţinut prin cosirea ierburilor din livadă, dar acesta nu satisface nevoile din punct de vedere cantitativ. Mulcirea poate fi sub formă de benzi pe rândul de pomi sau pe toată suprafaţa.

Mulciul artificial poate fi folia de polietilenă albă sau neagră. Acest sistem de întreţinere s-a generalizat în plantaţiile tinere intensive şi superintensive pe rândurile de pomi, sub formă de bandă pe o lăţime de 1,5-2,0

m, ca şi în plantaţiile de căpşuni. Se poate spera, în viitor, pe apariţia materialelor plastice fotodegradabile sau biodegradabile, care vor fi utilizate în pepinieră sau în plantaţiile tinere *(G. Mermillard, 1994).*

Avantajele mulcirii solului:

- menţine umiditatea din sol;
- împiedică creşterea buruienilor;
- reduce oscilaţiile de temperatură cu 3-5°C vara şi ridică cu 2-3°C temperatura solului iarna, faţă de ogorul lucrat;
- menţine structura, porozitatea şi afânarea solului, mărind conţinutul lui în materie organică şi împiedică procesul de eroziune.

Mulcirea cu rumeguş se utilizează pentru corectarea acidităţii solului în cultura de afin.

Dezavantajele mulcirii solului:

- mulciul, în caz de îngheţ, intensifică pagubele, ca urmare a pierderii mai rapide a căldurii solului;
- sporirea consumului de forţă de muncă şi a cheltuielilor materiale prin procurarea şi aplicarea mulciului, ceea ce conduce la ridicarea costului de producţie;
- favorizează înmulţirea bolilor, insectelor şi a rozătoarelor;
- stimulează dezvoltarea sistemului radicular al pomilor mai la suprafaţă;
- nu combate buruienile perene, dacă grosimea stratului de mulci nu este mai mare de 20 cm.

Pentru a se asigura eficacitatea maximă, se recomandă ca înainte de mulcire să se afâneze şi să se fertilizeze solul cu îngrăşăminte organice. La unitatea de suprafaţă, pentru mulcire, sunt necesare circa 30-40 t materiale organice.

Cercetări de dată recentă *(G. Libournel, 1994)* au scos în evidenţă efectele pozitive ale utilizării în livezi a mulciului din scoarţă de pin într-un strat cu grosime de minimum 10 cm care, pe lângă controlul buruienilor, a diminuat semnificativ evaporarea apei din sol. Trebuie, însă, urmărită cu atenţie aplicarea

acestui mulci, deoarece creează un mediu favorabil emiterii rădăcinilor din altoi, reprezentând un pericol pentru trecerea pomilor altoiți pe rădăcini proprii. Un dezavantaj al acestei tehnici îl reprezintă faptul că scoarța de pin acidifiază solurile, deci trebuie luate măsuri de anihilare ale acestui fenomen.

În ce privește, ***implicațiile ecopedologice și agroproductive ale sistemului de întreținere și folosire a solului în livezi cu plante asociate,*** se poate spune că, în primii ani după înființarea livezilor, pomii folosesc o parte din suprafața destinată pentru nutriția minerală, lumină și apă. Deși ogorul este recomandat de mulți cercetători, mai ales în zonele cu precipitații insuficiente, pierderea pentru agroproductivitate a unor importante resurse de energie solară, apă și substanțe nutritive nu este justificată nici din punct de vedere ecologic și nici economic. Aceasta, cu atât mai mult în zonele cu precipitații suficiente sau în condiții de irigare.

Cultura plantelor prășitoare (căpșuni, cartofi, mazăre, fasole, bulboase, rădăcinoase etc.) în benzi, pe intervalele dintre rândurile de pomi sau ogorul negru asociat cu plantele utilizate ca îngrășământ verde, constituie, în plantațiile tinere, cele mai indicate sisteme de întreținere și folosire judicioasă a solului.

Ca măsură obligatorie pentru prevenirea eroziunii solului și în livezile tinere, atunci când sunt situate în pantă se impune *înierbarea intervalelor* cu menținerea solului curat de vegetație în benzi, pe rândurile de pomi.

Datorită volumului coronamentului și intensificării traficului tehnologic, în livezile pe rod, cultura legumelor sau a altor prășitoare devine impracticabilă. În acest caz înierbarea perenă a intervalelor dintre rândurile de pomi, cu lăsarea masei vegetative cosite ca mulci pe sol, în condițiile menținerii libere de vegetație a unei benzi pe rândul de pomi, late de 1-2 m, constituie sistemul de întreținere a solului cel mai indicat ecologic și agrotehnic, conservând și potențând fertilitatea natural-culturală, ușurând intrarea mai comodă și oportună a agregatelor mecanice în plantații, fără distrugeri importante de sol.

Perioadele scurte de cercetare și lipsa unei tehnologii specifice de întreținere a ierburilor, au condus la concluzii defavorabile metodei înierbării livezilor. Înierbarea în primii ani după însămânțare poate avea o acțiune

inhibitoare asupra creşterii pomilor, în comparaţie cu ogorul negru, mai ales atunci când înierbarea este totală, dar în următorii ani înierbarea intervalelor nu poate decât să avantajeze agroproductivitatea pomilor.

Concurenţa pentru apă, azot şi pentru spaţiul de înrădăcinare, existentă între ierburi în primii ani (2-3), se datorează atât ritmului cât şi energiilor de creştere şi formare a biomasei ierburilor, care este mult mai mare în comparaţie cu pomii tineri abia plantaţi şi a căror înrădăcinare este mai lentă. Când pomii formează şi ei un puternic sistem radicular, concurenţa ierburilor se diminuează, făcând ca, începând cu al patrulea an de plantare, diferenţele de creştere a pomilor, între sistemele ogor negru şi înierbarea intervalelor, să se estompeze şi chiar să se inverseze în defavoarea ogorului negru.

Fenomenul de încetinire a creşterii pomilor în plantaţiile pe rod în primii ani după înierbare, atunci când are loc, se datoreşte de asemenea, ritmului rapid de creştere a ierburilor în perioada ce coincide cu creşterile vegetative intense ale pomilor (mai-iunie), iar sporirea fertilităţii solului, ca urmare a folosirii ierburilor, se manifestă abia după 2-3 ani de la însămânţare.

Pe solurile lipsite de structură, formarea crustei la suprafaţa solului recent însămânţat îngreuiază schimbul de gaze între sol şi atmosferă. Acumularea unei cantităţi excesive de dioxid de carbon (peste 5%) sub această crustă şi scăderea conţinutului de oxigen (sub 10%) în compoziţia aerului pot determina declinul creşterii pomilor. În acest caz, cu timpul, solul înierbat îşi îmbunătăţeşte structura şi porozitatea, ca urmare a formării unui întreg sistem de canale, tuburi, excavaţii datorate faunei din sol şi a rădăcinilor florei ierboase, creând o bogată reţea de spaţii lacunare ce-i ameliorează regimul aero-hidric, favorizează activitatea microbiologică, chiar şi când structura solului este parţial degradată.

În condiţii de înţelenire perenă, lipsa lucrărilor solului în orizonturile superioare determină o mai mare concentrare a rădăcinilor absorbante ale pomilor spre suprafaţă, unde se asigură o aprovizionare sistematică cu materie organică, o mai bună activitate în rizosferă şi, în consecinţă, condiţii mai bune pentru desfăşurarea proceselor vitale ale pomilor.

Formarea, creşterea şi răspândirea rădăcinilor sunt influenţate şi de modul de administrare a fertilizanţilor. Astfel, prin administrarea acestora în solul benzilor neînierbate pe rândurile de pomi se poate dirija concentrarea sistemului radicular în aceste spaţii, mai ales dacă se aplică irigarea localizată (prin picurare) şi pe benzi se repartizează, ca mulci, ierburile cosite pe intervale.

Acceptând ca valabilă concurenţa pentru apă în livezile înierbate, ea poate fi înlăturată în condiţii de irigare, mai ales prin udarea localizată numai a benzilor lucrate pe rândurile de pomi, acolo unde se administrează şi substanţe fertilizante. Dar, nu trebuie uitat că, în condiţii de irigare sau în cazul insuficienţei precipitaţiilor, apa se foloseşte eficient în cazul cultivării intervalelor cu ierburi, consumându-se mai puţin pentru o unitate de producţie în comparaţie cu ogorul negru.

Analizând mai atent bilanţul apei în solul livezilor cu intervale înierbate, mai ales în condiţii de pantă, se constată că, sub acţiunea ierburilor, se reduc scurgerile apei la suprafaţă, se îmbunătăţeşte permeabilitatea, creşte de peste două ori timpul de infiltrare al apei în comparaţie cu ogorul negru. Efectul favorabil pedofitoclimatic al covorului ierbos, atenuând scăderea umidităţii relative a aerului şi încălzirea excesivă a solului, determină o reducere a evapotranspiraţiei, o mai mare rezervă de apă din sol, cu accesibilitate sporită pentru plante.

În ceea ce priveşte utilizarea energiei solare, eficienţa unei livezi nu poate avea loc fără culturi asociate. Existenţa coronamentului, evoluţia geometriei, volumul şi structura internă nu sunt în măsură să intercepteze, în condiţii optime, cantitatea radiaţiei luminoase ajunsă în sol. Pierderile cele mai mari se înregistrează în prima parte a primăverii, până la completa înfrunzire a pomilor şi toată perioada vegetativă activă, pe intervalele dintre rândurile de pomi, în direcţia de la plantaţiile ajunse în plin rod spre cele tinere abia înfiinţate *(C. Budan, Il. Isac, 1987)*.

Într-o mare măsură, fertilitatea solului este legată, de prezenţa acelor constituenţi ai solului care conţin produşi de transformare a substanţelor fotosintetice acumulate în humus în alte substanţe de natură organică.

Înierbarea intervalelor dintre rândurile de pomi, cu lăsarea masei ierboase cosite ca strat protector şi sursă de material organic (mai ales pe benzile lucrate, pe rândurile de pomi) permite maximizarea energiei solare active incidente, sporind agroproductivitatea şi restituirea permanentă în solul livezilor a materialului organic de natură fotosintetică.

Pentru alegerea celor mai favorabile sisteme de întreţinere ecologică a solului în livezi, mai ales în condiţiile dezvoltării pomiculturii pe terenuri situate în pantă, este necesar să se cunoască bine *relaţiile de interdependenţă plantă-sol, adică agroproductivitate-fertilitate.*

Fertilitatea natural-culturală (economică) a solului în agroecosisteme.

Considerând fertilitatea solului ca o componentă dinamică de evoluţie şi una de specificitate în raport cu lucrările pedoameliorative premergătoare înfiinţării plantaţiilor pomicole şi cu tehnologia de cultură, se poate accepta existenţa unei noi categorii a fertilităţii solului: *fertilitatea natural-culturală* (economică), a cărei bază de reproducţie o constituie cultivarea intensivă a solului *(C. Budan, 1988).*

Introducerea acestei noţiuni include, pe lângă procesele naturale ce se petrec în sol, şi rezultatul tuturor măsurilor agrotehnice aplicate în scopul direcţionării fluxurilor de energie, substanţă şi informaţie spre obţinerea unei recolte cât mai mari. Aceasta se impune pentru a înţelege mai bine necesitatea luării în calcul nu numai a tehnicilor ce favorizează agroproductivitatea ridicată pe termen limitat, ci şi mijloacele îndreptate spre restabilirtea componentelor organo-minerale şi energetice din sol.

În strategia majoră de elaborare şi aplicare a sistemelor moderne de întreţinere ecologică a solului în livezi, trebuie pornit de la o deplină înţelegere a naturii, în care nu se cunosc monoculturi, nu se întâlneşte sol neacoperit şi în care se restituie în permanenţă solului materialul organic.

7.3.2. Fertilitatea solului în pomicultura biologică

7.3.2.1. Fertilizarea organică

Materia organică a solului în condiţii naturale, este întreţinută prin materia vegetală şi animală moartă, care se depune la suprafaţa solului şi este încorporată în cadrul ciclurilor caracteristice diferitelor biocenoze. La aceasta se adaugă şi masa mare de rădăcini moarte şi alte organisme care mor în sol.

Datorită faptului că, singurul principiu corect pentru organizarea proceselor biologice în beneficiul omului îl constituie folosirea metodelor naturale, rezultă că una din sarcinile importante ale agriculturii este aceea de a furniza solului materia organică comparabilă sau superioară celei pe care o primeşte în mod natural *(P. Papacostea, 1981).*

În agricultură, există mai multe surse de materie organică utilizabilă, cea mai la îndemână fiind resturile vegetale rămase după recoltarea părţii principale a culturii: paiele şi cocenii de graminee, tulpinile de floarea-soarelui, vrejii de leguminoase. A doua sursă de materie organică utilizabilă, o constituie gunoiul animalelor (mamifere şi păsări). A treia sursă o constituie îngrăşămintele verzi, adică acele culturi care se seamănă, după recoltarea culturii principale, ca de exemplu miriştea de grâu (cultură de mirişte), sau sub formă de cultură ascunsă în cultura principală (leguminoasă ascunsă sub cultura unei cereale, care se dezvoltă după recoltarea culturii principale).

În ambele cazuri se obţine o cantitate importantă de masă vegetală până toamna, când ea este îngropată odată cu executarea arăturii. În cazul unor soluri nisipoase se poate folosi îngrăşământul verde chiar sub formă de cultură principală, în care caz se încorporează în sol în momentul înfloririi-formării fructului. *(V. Dorneanu, 1976).*

P. Aubert (1975) împarte îngrăşămintele organice în trei grupe după cum sunt destinate, mai ales pentru:

- creşterea conţinutului de humus: gunoi proaspăt sau compostat, compost din frunzar şi reziduuri gospodăreşti de tot felul, reziduuri vegetale ale recoltei.

Aceste materiale sunt bogate în carbon şi destul de sărace în azot. Se aplică în cantităţi mari, de 5-50 t/ha sau mai mult;

- creşterea cantităţii de azot: deşeuri de abator (sânge, coarne, oase, peri de porc), guano şi dejecţii lichide. Cu excepţia ultimelor, aceste materiale bogate în azot şi relativ sărace în carbon se aplică solului în cantităţi mult mai mici, de 200-1000 kg/ha;
- completarea efectelor produse de materiale din primele două categorii amintite: îngrăşămintele verzi.

Rămân în afara discuţiei îngrăşămintele organice ale căror nume comerciale nu spun nimic despre provenienţa lor, deşi unele sunt deosebit de interesante, fiind foarte bogate în acizi humici şi necesitând doze relativ mici, de 2-5 t/ha. Amintim că se obţin composturi bune din scoarţă de arbori şi din nămolurile orăşeneşti. Primele se realizează şi în ţara noastră, fiind utilizate cu succes la culturile în sere, iar ultimele se utilizează în diferite ţări, dar, ca şi alte nămoluri industriale, trebuie controlate de la caz la caz, pentru evitarea introducerii în sol a unor componente toxice, capabile să influenţeze echilibrul biologic. În general, ca măsură preventivă, nu sunt aplicate solului cu o frecvenţă sub trei ani.

Există numeroase recomandări privind modul de folosire a diferitelor îngrăşăminte organice. Nu putem decât să exemplificăm pentru fiecare categorie câteva din acestea, subliniind că există diferenţe de concepte între diferite şcoli de agricultură biologică, ceea ce creează unele atitudini destul de diferite faţă de unele metode de fertilizare.

Astfel, după autorul mai sus citat, gunoiul de grajd poate fi utilizat în varianta *„compostare la suprafaţa solului"* (recomandată mai ales în cadrul *şcolii elveţiene Müller – Rusch*, care nu acceptă compostarea în grămezi), în următoarele situaţii: administrarea pe îngrăşămintele verzi, pentru a le grăbi descompunerea şi în culturile perene (viţă de vie, pomi).

Gunoiul de grajd, se îngroapă superficial (5-10 cm), după o compostare la suprafaţă de 3-4 săptămâni. Gunoiul strâns în vederea răspândirii la suprafaţa solului se dispune în grămezi alungite joase, afânate, pentru a-i permite un

început de fermentație aerobă și nu tasat în grămezi mari unde iau naștere repede compuși toxici pentru plante.

Există o idee încetățenită că se produce o scădere accentuată a valorii fertilizante a gunoiului în cazul răspândirii la suprafața solului, datorită pierderilor de azot. Observațiile efectuate în diferite regiuni geografice arată că, gunoiul astfel împrăștiat intră repede în fermentație dacă solul are o activitate biologică destul de intensă, dacă este echilibrat din punct de vedere al elementelor nutritive și dacă există condiții climatice favorabile sub raportul căldurii și al umidității. Pierderile de azot sunt compensate prin stimularea proceselor de fixare biologică a azotului, datorită unor compuși care iau naștere în cadrul acestei compostări. Se înțelege că aplicarea gunoiului cu compostare superficială se face numai atunci când plantele nu au nevoie de un aport imediat de elemente fertilizante.

Compostul, constituie produsul fermentării aerobe a unei mari varietăți de materii organice nepoluante, dispuse în grămezi, formate după anumite reguli. Este recomandat în sistemul de agricultură biodinamică, ca principală formă de îngrășăminte organice, în afara îngrășămintelor verzi. El se folosește, în mod obligatoriu, în următoarele situații:

- în perioada de tranziție de la agricultura convențională la cea biologică;
- în solurile grele și reci;
- ori de câte ori este vorba de o materie organică care a suferit o fermentație anaerobă;

Resturile vegetale, se încorporează întotdeauna în sol după o tocare prealabilă. În cazul unor resturi vegetale verzi, ele trebuie să fie lăsate câteva zile la suprafața solului după tocare, înainte de a le încorpora. În urma cercetărileor efectuate, *Gh. Bandici (1997),* consideră că, planta premergătoare (rotația) contribuie la acumularea de materie organică (resturi vegetale) la grâul de toamnă cultivat pe luvosoluri astfel, după grâul cultivat în monocultură se acumulează o cantitate de 1,9 t/ha resturi vegetale (rădăcină +mirişte), după porumb ca plantă premergătoare grâului (asolament de 2 ani) se acumulează o cantitate de 2,2 t/ha resturi vegetale (rădăcină +mirişte), iar după mazăre ca

premergătoare grâului de toamnă (asolament de 3 ani), o cantitate de 2,9 t/ha resturi vegetale (rădăcină +mirişte), care constituie materie organică ce îmbogăţeşte solul pe cale naturală în diferite elemente nutritive.

Dejecţiile lichide, au un conţinut bogat în amoniac şi alte substanţe toxice, dar amoniacul se poate pierde uşor şi, pentru a evita acest lucru, ele trebuie supuse unei compostări aerobe. Unele procedee simple pentru fixarea azotului ca proteină bacteriană constau fie în adăugarea de paie tocate pe aşternut (1-1,5 kg/zi/vită), fie în tratarea dejecţiilor din groapă sau şanţ cu compost matur în proporţie de 3%.

Pe lângă aportul îngrăşămintelor organice în elemente nutritive, administrarea lor contribuie la îmbogăţirea solului în humus, îmbunătăţirea activităţii sale biologice şi a structurii.

Atunci când un sol a fost supus un anumit timp exploatării după criterii care au urmărit în mod unilateral creşterea producţiilor, el se găseşte într-o stare de dezechilibru biologic care nu poate fi corectată prompt printr-un aport masiv de îngrăşământ organic de cea mai bună calitate, motiv pentru care, aplicarea măsurilor biologice duce la ameliorarea treptată a calităţii solului, plantelor şi animalelor, ceea ce se finalizează printr-o creştere treptată a producţiilor. Se consideră că rezultatele încep să fie simţite după cel puţin doi ani, devin evidente în cadrul celui de-al doilea ciclu al unui asolament de patru ani şi dau rezultate maxime cu începere din anul 8-10, după care întregul sistem se prezintă mai puţin expus la pagube prin exces de apă sau prin secetă, ger sau insolaţii prea puternice.

Deoarece întregul mecanism de producţie al plantelor, se bazează pe altă orientare fiziologică a acestora, trecerea bruscă de la sistemul chimizat de agricultură la cel biologic determină un an sau doi o producţie scăzută, fapt pentru care se recomandă renunţarea treptată la îngrăşăminte chimice (doze reduse timp de doi ani) şi la alte substanţe chimice. O excepţie o constituie erbicidele a căror folosire trebuie întreruptă la începutul perioadei de transformare a exploataţiei în unitate agrobiologică, în vederea restabilirii echilibrului biologic al acesteia.

Pentru ca un produs să poată fi etichetat ca „*biologic*", el trebuie să provină dintr-o cultură fertilizată cu unul din următoarele produse (conform regulamentului CEE- 2092/91):

- gunoiul de grajd şi de păsări;
- urina şi îngrăşămintele lichide;
- paiele;
- turba;
- compostul din ciupercării;
- compostul din deşeuri menajere organice;
- composturi din reziduuri vegetale;
- subproduse de origine animală transformate, provenite din abatoare şi industria peştelui;
- subproduse organice provenite din industria alimentară şi textilă;
- alge şi produse din alge;
- rumeguş, scoarţă de copaci, reziduuri din industria lemnului;
- cenuşa de lemn;
- fosforite naturale;
- fosfatul de aluminiu calcinat;
- zgura lui Thomas;
- roci potasice măcinate;
- sulfat de potasiu;
- calcar;
- gips;
- roci magnezice;
- sulfat de magneziu;
- microelemente (bor, cupru, fier, molibden, zinc);
- făină de roci;
- argile (bentonite, perlite);
- clorură de calciu (tratamente foliare).

7.3.2.2. Fertilizarea minerală

Fertilizarea minerală aplicată în pomicultura biologică se deosebeşte de cea utilizată în pomicultura convenţională prin aceea că nu se folosesc decât produse naturale greu solubile (două excepţii vor fi menţionate mai jos) şi este mai mult sau mai puţin independentă de tipul de cultură. Ea se aplică pentru corectarea unor carenţe şi pentru îmbunătăţirea condiţiilor fizice ale solului. Îngrăşămintele minerale naturale cele mai utilizate sunt pulberile de roci silicioase (granite, porfirite, diorite, tufuri), roci calcaroase şi dolomite, precum şi din algele marine calcaro - magneziene (*Lithothamnium*) ş.a.

Ca produse ale activităţii industriale sunt acceptate, pentru situaţii bine precizate, *zgura lui Thomas* (produs secundar din industria metalurgică de la prelucrarea fontei în oţel *(D. Davidescu, 1963)* şi *patent Kali* (sulfat dublu de potasiu şi magneziu, obţinut prin spălarea kainitului).

Trebuie evitate unele greşeli, care pot fi făcute de cei care cred că toate elementele necesare plantelor pot fi suplinite prin îngrăşarea excesiv organică. În teorie acest lucru este posibil numai dacă se presupune o reciclare integrală acesteia, ceea ce ar implica însă o economie cu circuit închis. În practică, fertilizarea pur organică nu este posibilă decât în trei cazuri *(P. Aubert, 1975):*

- într-un sistem de producţie foarte extensiv;
- în legumicultura intensivă, cu condiţia folosirii unor cantităţi mari de îngrăşăminte organice;
- într-o exploatare funcţionând fără export de produse.

Anumite carenţe dispar desigur prin fertilizarea organică corectă după ce viaţa solului şi echilibrul biologic au fost restabilite. Asemenea carenţe se datorează nu lipsei elementului respectiv, ci imobilizării sale datorită condiţiilor fizice şi chimice existente în solurile dezechilibrate, în care procesele constructive sunt deficitare. Carenţele datorate lipsei unui element nu pot fi, însă, corectate decât prin aportul exogen.

Cantităţile de *pulbere de roci silicioase* cu care se tratează solul variază, în funcţie de condiţii, între 300-2000 kg/ha. În timp ce şcoala Müller recomandă

folosirea lor pe toate tipurile de sol, *P. Aubert (1975)* consideră că eficacitatea lor este maximă în următoarele cazuri:

- pe solurile calcaroase; sărace în siliciu (SiO_2);
- pe solurile nisipoase cu conținut slab de argilă;
- pe soluri humifere foarte bogate în materie organică, dar sărace în elemente nutritive.

Oricum, aplicarea lor pare să fie necesară cel puțin la începutul trecerii unei exploatații de la agricultura convențională la cea biologică pentru corectarea mai rapidă a unor carențe și dezechilibre.

Compoziția chimică a plantelor arată că acestea conțin peste 60 de elemente, dintre care unele sunt predominante și se găsesc în toate organismele vegetale: azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, siliciu, sulf, fier, bor, cupru, molibden, mangan, carbon, hidrogen, oxigen.

Nu întotdeauna aceste elemente nutritive se găsesc în cantitate suficientă, corespunzătoare cu cerințele fiecărei specii, cu potențialul genetic de producție al solului, și atunci trebuie completate prin introducerea în sol a unor substanțe ce conțin aceste elemente *(D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1994).*

După proveniența și natura lor, îngrășămintele minerale sunt de mai multe feluri:

- îngrășăminte minerale naturale, obținute din roci prin simpla măcinare (făina de fosforite, silicați, kiserit);
- îngrășăminte minerale obținute în urma unor procese industriale.

În agricultura biologică fertilizarea se face cu îngrășăminte minerale naturale care, de regulă, pe lângă un element nutritiv dominant (fosfor, potasiu), conțin și alte elemente necesare nutriției plantelor.

Produse minerale ce conțin azot. *Azotatul de sodiu de Chile* (America de Sud) este singurul produs mineral cu azot. Folosirea lui în alte zone are, astăzi, mai mult o utilizare locală, datorită conținutului scăzut de azot (16%) și al costului transportului, care ridică prețul pe kg de azotat.

Produse minerale ce conțin siliciu. În agricultura biologică se folosesc silicați fin măcinați (cuarț, feldspat, bazalt, ortoclas), care fie că se introduc ca

atare în sol (200-1000 kg/ha) pentru stimularea creşterii plantelor şi a favorizării asimilării fosforului, fie sub forma de suspensie în apă (10 grame/100 litri apă) cu care se stropesc plantele în cursul vegetaţiei, cu efect asupra creşterii şi calităţii recoltei, cât şi în combaterea făinării.

Se consideră că siliciul are rol benefic în formarea proteinelor din plante şi în activitatea fotosintezei în spaţii umbrite. Pentru stropirea părţilor vegetative se foloseşte o soluţie de Na_2SiO_3 (silicat de sodiu) în concentraţie de 0,1-0,2 ppm. În sol prezenţa $Si(OH)_4$ se consideră că măreşte rezistenţa plantelor la atacul de ciuperci microscopice şi dăunători animali (nematozi, viermi).

În această grupă intră rocile silicioase măcinate: bazalt (în Munţii Apuseni), gnais, granit, porfir (în Munţii Măcin), iar acestea, pe lângă siliciu, mai conţin potasiu, sodiu, aluminiu, fier, calciu, magneziu, mangan.

Aceste produse sunt utilizate în pomicultura biologică pe toate solurile. Se consideră că aportul de siliciu şi microelemente contribuie la creşterea rezistenţei la boli.

Produse minerale ce conţin fosfor. În pomicultura biologică se folosesc patru îngrăşăminte fosfatice de bază: *făina de fosforită* (în nordul Africii); *zgura lui Thomas* (produs rezidual din metalurgie); *fosfaţi naturali calcinaţi* (din Senegal); *făina de oase*.

Produse minerale ce conţin magneziu. Principalul produs cu magnezin este *dolomita* (carbonat de calciu şi magneziu). Folosirea ca îngrăşământ în pomicultura biologică este mai puţin frecventă. Se utilizează mai ales, pentru păstrarea echilibrului potasiu-magneziu, ca şi pe solurile calcaroase.

Kiseritul ($Mg\ SO_4 \cdot H_2O$) este un mineral cu magneziu ce se găseşte în unele zăcăminte de săruri de potasiu.

Produse minerale ce conţin calciu. În special pe solurile acide se folosesc *calcare naturale* fin măcinate, precum şi *alge marine încrustate cu calcar* (*Lithothamnium*) care conţin, în plus, magneziu şi alte microelemente.

Tot din alge marine s-a obţinut un extract numit „*Micro-Mist*" folosit în pomicultură ca fertilizant aplicat foliar. Alga marină din care s-a obţinut acest

extract poartă numele de *Ascophyllum nodosum*. Acest extract de alge a determinat creşterea producţiei de fructe la măr şi piersic cu 20-25%, reducerea consumului de îngrăşăminte chimice, a mărit durata de păstrare a fructelor şi rezistenţa la boli şi dăunători, îmbunătăţind şi parametrii de calitate (hidraţi de carbon, proteine, textura şi culoarea).

Un aspect important al compoziţiei algelor, şi în special *Ascophyllum nodosum,* este conţinutul ridicat în *hormoni vegetali*: auxine, gibereline şi citochinine. Pe lângă hormonii vegetali, *Ascophyllum nodosum* conţine 17 aminoacizi şi peste 70 de microelemente (B, Fe, Mn, Cu, Zn etc.), care din punct de vedere cantitativ sunt mult mai bine reprezentate decât în plantele terestre. S-au identificat, de asemenea, şi vitamine, alături de substanţe de natură antibiotică *(G. Leprat, 1994).*

Cercetările efectuate la *Newton Research Laboratories – Australia,* au demonstrat că aplicarea extractului de alge a îmbunătăţit rezistenţa plantelor la secetă şi la temperaturi scăzute. S-a observat că efectele tratamentului cu extract de alge sunt cumulative, acţionând benefic asupra plantelor, dar şi asupra solului, punând la dispoziţia microflorei şi microfaunei din sol o serie de microelemente, fitohormoni şi vitamine.

Produse minerale ce conţin potasiu. În pomicultura biologică se folosesc ca îngrăşăminte cu potasiu: *cenuşa de lemn* de foc, precum şi *săruri potasice naturale* (carnalit, kainit, polihalit), care, pe lângă potasiu, conţin magneziu şi sulf. Întrucât se folosesc îngrăşăminte ce provin din roci naturale greu solubile, acestea trebuie aplicate după ce au fost măcinate în particule foarte fine.

Un interes deosebit capătă, mai ales în jurul marilor termocentrale, utilizarea cenuşii de cărbune şi fertilizarea pomilor. Cercetările efectuate de *M. Cotorobai şi colab. (1986)* au arătat că acest produs rezidual, prin conţinutul său în potasiu, calciu, magneziu, fosfor şi microelemente poate contribui la aprovizionarea solului cu elemente minerale necesare nutriţiei pomilor. Cenuşa condiţionată în vederea fertilizării ca îngrăşământ mineral poate fi administrată la plantarea pomilor din specia măr în cantitate de 15 kg/pom, ea având un efect

asemănător cu acela al gunoiului de grajd asupra creşterii pomilor în primii ani de vegetaţie, dar un efect mai slab asupra recoltei în primii ani de rodire.

Îngrăşămintele trebuie aplicate cu regularitate. Dozele folosite trebuie să compenseze cantităţile de elemente nutritive ce se pierd prin recoltă. *(D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1994).*

Aplicarea de rutină, fără analiza solului, duce fie la plafonarea recoltei, fie la scăderea ei, datorită dezechilibrului de elemente.

Nu se pot obţine recolte mari şi de bună calitate numai cu elemente minerale. Cele mai bune recolte se realizează prin folosirea concomitentă a fertilizanţilor organici şi a celor minerali.

D. Davidescu şi Velicica Davidescu (1994), recomandă ca în livezi, pe solurile cu fertilitate mijlocie, dozele de îngrăşăminte să fie variabile în raport cu specia, vârsta, încărcătura de fructe, numărul de pomi pe unitatea de suprafaţă. În general trebuie practicat:

- o fertilizare de bază în toamnă;
- fertilizări în timpul vegetaţiei.

Toamna se poate aplica una din următoarele variante:

- gunoi de grajd fermentat 20-40 t/ha, la 2-3 ani;
- gunoi de ovine 10-15 t/ha, la 2-3 ani;
- compost biodinamic 5-15 t/ha, la 2-3 ani;
- gunoi de păsări 2-4 t/ha;
- îngrăşăminte verzi din doi în doi ani;
- 60-80 kg/ha potasiu, sub formă de minereuri potasice măcinate din 2 în 2 ani;
- 60-80 kg fosfor, sub formă de fosfaţi naturali, fin măcinaţi.

Primăvara, în raport cu specia, vârsta, încărcătura pe pom, tehnologia de cultură (plantaţii intensive) sunt necesare 40-60 kg/ha azot sub formă de: gunoi de păsări; tulbureală; urină + must de gunoi de grajd; făină de coarne, sânge, peşte.

7.3.3. Probleme ale Protecţiei plantelor în pomicultura biologică

Poluarea mediului ambiant prin chimicalele utilizate în agricultură cuprinde, astăzi, o mulţime de laturi, începând cu mutageneza indusă şi sfârşind cu starea de sănătate a populaţiei umane. Cel mai de seamă rezultat al poluării agroecosistemelor este contaminarea resursei esenţiale pentru menţinerea vieţii umane – alimentele *(I. Camoli,1971).*

Substanţele chimice capabile să diminueze sau să distrugă agenţii biotici dăunători se numesc, în general, ***pesticide***. Produsele chimice utilizate până în prezent în acest scop nu posedă o acţiune selectivă absolută, ci distrug şi alte vieţuitoare decât cele nedorite. Din acest motiv întemeiat, mulţi ecologişti au propus şi întrebuinţat denumirea de *biocide* (ucigătoare de viaţă) pentru toate substanţele în stare să nimicească grupe izolate de specii sau mari comunităţi vii pe arii întinse. În ultimul caz, ele îndeplinesc rolul de *ecocide*, adică substanţe capabile să distrugă în masă ecosisteme naturale, sau chiar şi agroecosisteme *(V. Soran, I. Puia, 1979).*

Studierea substanţelor fitofarmaceutice asupra mediului ambiant, trebuie să urmărească, în special, starea sănătăţii populaţiei umane, care se află expusă la contactele temporare sau permanente cu pesticidele. Astel, în perimetrul ecologiei pesticidelor se întâlnesc şi se întretaie numeroase interese şi aspecte începând cu ocrotirea mediului şi sfârşind cu bunăstarea economică. Oamenii de ştiinţă chemaţi să se ocupe de incidenţa ecologică a pesticidelor trebuie să coreleze, sintetic, informaţii din domenii aparent dispersate, dar în realitate strâns legate unele de altele.

Efectele de lungă durată ale *biocidelor* sunt negative. Aplicarea lor constantă şi neîntreruptă a dus la apariţia următoarelor consecinţe nedorite:

- contaminarea ecosistemelor agricole şi a produselor alimentare;
- contaminarea ecosistemelor naturale;
- selectarea şi constituirea unor rase de dăunători rezistenţi la tratamentul cu pesticide.

Acţiunile negative ale pesticidelor pe diverse planuri se cumulează de-a lungul deceniilor într-un proces care constă în înrăutăţirea stării calităţii vieţii omului sub raport biomedical. Deteriorarea mediului ambiant şi a calităţii vieţii umane, ca urmare a mecanizării şi chimizării, a fost analizată lucid la forurile internaţionale competente (FAO, OMS ş.a.), de către medici, ecologişti, agronomi şi alţi specialişti în biologie.

Speranţa unor recolte necontaminate se îndreaptă spre combaterea bolilor şi dăunătorilor pe cale biologică. Această modalitate, mai puţin costisitoare decât fabricarea pesticidelor, a fost parţial afectată în perioada utilizării celei de-a doua generaţii de pesticide. Substanţele organice, având un spectru larg de acţiune, au redus populaţiile de paraziţi ai dăunătorilor.

Foarte promiţătoare pare a fi folosirea hormonilor produşi de insecte şi care pot fi utilizaţi în calitate de capcane pentru fiecare dăunător în parte, avantajele întrebuinţării feromonilor fiind multiple. Printre acestea enumerăm spectrul de acţiune foarte îngust, specific, apoi evitarea completă a poluării mediului şi a contaminării alimentelor.

7.3.3.1. Combaterea dăunătorilor în pomicultura biologică

Atât pe plan mondial cât şi în ţara noastră, la ora actuală, combaterea biologică a bolilor şi dăunătorilor este deosebit de importantă, ea înscriindu-se pe linia găsirii unor mijloace mai puţin poluante pentru om şi mediul înconjurător, în scopul obţinerii de producţii corespunzătoare potenţialului biologic al fiecărei specii, lipsite de reziduuri toxice *(Georgeta Teodorescu, 1993).*

Luând în considerare ordinea cronologică a utilizării diferitelor mijloace de luptă biologică pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor, putem ordona acest grup de combatere în două părţi:

- *Combaterea biologică clasică*, a cărei strategie se bazează pe manipularea şi utilizarea diferiţilor inamici naturali pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor.

Această metodă de combatere se bazează pe folosirea insectelor utile - *zoofagii* (paraziți și prădători) și a microorganismelor entomopatogene: virusuri, ciuperci microscopice, protozoare și nematozi.

- *Combaterea biologică modernă*, a cărei strategie se bazează pe distrugerea insectelor dăunătoare prin utilizarea diferitelor proceduri. În această categorie de combatere intră: autocidia, utilizarea hormonilor (endohormonii și exohormonii), procedee genetice și fiziologice (bariere trofice).

În ce privește ***combaterea prin procedeele biologice clasice*** sunt luate în considerare toate acele organisme care prădează sau parazitează insecte dăunătoare. În acest context sunt utilizați numai agenții patogeni ce pot fi folosiți sau conservați în mediu, pentru a putea reduce populația de insecte fitofage. Mai precis sunt:

- *entomofagi* ca: păsări, insecte și acarieni prădători, insecte parazite;
- *agenți patogeni* ca: virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare și nematozi.

Animalele insectivore sau omnivore ca: reptile, amfibieni, pești sau mamifere nu sunt luate în considerare din punct de vedere operativ, dar au importanță în echilibrul ecosistemului.

Entomofagii – păsările entomofage. În perioada anilor 1960-1970, pe lângă folosirea sporită a pesticidelor care au produs dezechilibre ecologice și care au afectat în primul rând sănătatea celor care le foloseau, a început să se renunțe la soiurile altoite pe portaltoi franc.

În livezile moderne, soiurile altoite pe portaltoi franc ce ating dimensiuni mari sunt aproape dispărute, pentru a lăsa locul (din motive practice și economice) soiurilor de talie redusă, altoite pe portaltoi pitici. Analizând totuși aspectul naturalist și ecologic al unei livezi moderne intensive, se evidențiază imediat numărul redus de specii animale, spre deosebire de livezile clasice în care păsările insectivore găseau protecție, hrană și posibilitate de înmulțire *(S. Abram, 1990).*

Pentru alte specii de păsări mult mai utile în agricultură, deoarece se hrănesc exclusiv cu insecte și rozătoare (șoareci și șobolani), situația nu este

favorabilă, deoarece le lipseşte o componentă esenţială, şi anume locul de reproducere.

De fapt, în pomicultura modernă posibilitatea de a repera un loc adaptat cuibăririi diverselor specii insectivore este foarte dificil.

În prezent, o măsură eficientă constă în ***instalarea unui număr de cuiburi artificiale***, pentru a da posibilitatea păsărilor să găsească condiţii favorabile reproducerii şi creşterii puilor, în acelaşi timp limitând înmulţirea diverselor specii de insecte dăunătoare.

Contribuţia lor pentru controlul populaţiilor de insecte dăunătoare este cunoscută. O singură pereche de piţigoi ce cresc, în medie, 6-8 pui sunt în măsură să dezvolte o *„muncă de curăţire"* importantă faţă de numeroase specii de insecte dăunătoare. O specie de piţigoi mari care creşte normal doar două generaţii de pui, pentru a le asigura hrana necesară, capturează sute de insecte pe zi, printre care multe larve de lepidoptere (noctuide şi tortricide).

Alte specii insectivore mai puţin cunoscute decât piţigoiul sunt:

- ciocănitoarele, care extrag cu limba paraziţii din lemn;
- şoimul, care capturează şoareci şi şobolani etc.;
- pupăza, graurii, vrăbiile, care duc la cuib pentru hrana puilor diptere, himenoptere, coleoptere (larve şi adulţi), afide şi altele.

Pe baza experienţelor, pentru a oferi un număr adecvat de locuri de cuibărit păsărilor insectivore şi în scopul menţinerii la un nivel scăzut al insectelor dăunătoare, se recomandă instalarea a 10 cuiburi la hectarul de livadă, pentru:

- cel puţin o pereche de piţigoi;
- una, uneori chiar două perechi de piţigoi mari;
- cel puţin o pereche de gât înţepenit;
- una sau două perechi de cuci;
- cel puţin trei perechi de vrăbii;
- o pereche de pupeze.

Componenta principală a acestor cuiburi este rumeguşul de lemn (3/4 din materialul utilizat). Cuiburile artificiale sunt practice în ceea ce priveşte

uşurinţa instalării, operaţiunile de control, curăţirea anuală; în general, în primul an de instalare se obţine un grad de ocupare de 100%. Se recomandă, de asemenea, fixarea la cel puţin 2 m de la sol şi instalarea lor în lunile de toamnă (pentru păsările care nu migrează) şi cel mai târziu la sfârşitul iernii sau în martie.

Dintre ***artropodele entomofage***, o importanţă deosebită pentru combaterea biologică prezintă acarofagii şi entomofagii.

Acarofagii sunt specii de păianjeni fitofagi. Dintre aceştia se remarcă *Phytoseiulus persimilis* şi *Typhlodromus pyri*.

Phytoseiulus persimilis se foloseşte curent în combaterea acarienilor tetranichizi în cultura de seră (căpşuni). În Italia, rezultatele obţinute prin utilizarea acestui acarofag în combaterea lui *Tetranychus urticae* la căpşun în seră, demonstrează că este posibilă combaterea pe cale biologică a acestui dăunător atât de periculos pentru cultura căpşunului, prezent în toate serele la începutul primăverii.

În Franţa, în 1992, prin utilizarea lui *Phytoseiulus persimilis* în combaterea acarianului roşu, într-o cultură de zmeur, s-a demonstrat că este posibilă combaterea biologică a acestui dăunător, într-o manieră satisfăcătoare. Acarofagul *Phytoseiulus persimilis* se creşte în condiţii controlate la temperaturi cuprinse între 20-30°C şi la o umiditate relativă de 70%, pe plante de fasole sau soia infestate cu *Tetranychus urticae*. Norma de lansare în sere este de un prădător la 20-30 de indivizi de *Tetranychus urticae*. Sunt mai puţin studiate, atât pe plan mondial, cât şi la noi în ţară, posibilităţile de folosire a acestui prădător pentru combaterea acarienilor din livezi.

Insectele entomofage, sunt parazite sau prădătoare şi reprezintă un mijloc de control al populaţiei de fitofagi dăunători. După acţiunea biologică pot fi împărţiţi în două categorii: insecte prădătoare şi insecte parazite.

- *Insecte entomofage prădătoare*, sunt considerate acele insecte care, în unul sau mai multe stadii ale metamorfozei, se hrănesc direct cu alte insecte.

Asupra speciilor prădătoare cum sunt: *Coccinella septempunctata, Adalia bipunctata, Adalia decempunctata, Chrysoperla carnea, Nineta flava,*

Chilocorus bipuslatus etc. se fac cercetări intense pentru găsirea celor mai adecvate metode de creştere a acestora în condiţii controlate, în scopul înmulţirii industriale şi utilizării lor în practica combaterii.

Chrysoperla carnea este un entomofag prădător cu mare importanţă în limitarea înmulţirii diferitelor specii de afide, lepidoptere, acarieni etc. În Italia în cadrul Laboratorului de combatere integrată şi biologică de la Cesena, condus de Institutul de Entomologie „Guido Grandi" din Bologna, s-au făcut experimentări cu privire la utilizarea prădătorului *Chrysoperla carnea* în combaterea afidelor. S-au obţinut rezultate foarte bune în combaterea afidelor în seră la cultura căpşunului, propunându-se, pentru viitor, extinderea şi utilizarea acestui prădător în 98 de sere de căpşun (pe respectiv 38 ha).

De asemenea, în anul 1992 în Franţa, rezultate foarte bune s-au obţinut prin lansarea de *Chrysoperla carnea* într-o cultură de zmeur pentru a distruge afidele *(P. Meesters, 1994).* Creşterea acestui entomofag prădător s-a realizat folosind ca gazdă de substituţie ouăle produse de molia făinii (*Ephestia kuehniella*).

Insectele entomofage parazite (entomoparaziţii), sunt acele insecre care în special în stadiul larvar, se dezvoltă hrănindu-se cu un individ din altă specie, numită „gazdă". Entomoparaziţii pot fi grupaţi în mod divers, în funcţie de comportamentul lor.

Dacă considerăm *raportul gazdă - parazit*, se cunosc: -

- *ectoparaziţi*: când femela depune ouă în apropierea gazdei şi larva se va apropia de gazdă. Alte specii depun ouăle direct pe gazdă, care este imobilizată; deci larvele se hrănesc de la exterior, fiind astfel ectofage (raport trofic direct);

- *endoparaziţi*: când femela depune ouăle direct în interiorul gazdei, larva în dezvoltarea ei hrănindu-se din interior (raport trofic indirect).

În funcţie de stadiul de parazitare al gazdei, se cunosc specii:

- oofage: parazitul se hrăneşte cu ouă;
- larvare: parazitul se hrăneşte cu larve;
- nimfale sau pupale: parazitul se hrăneşte cu larve sau pupe;
- imaginale: parazitul se hrăneşte cu adulţi.

Entomofagii paraziți: *Trichogramma embryophagum, T. maidis, T. evanescens, Aphelinus mali, Prospaltella perniciosi* etc. se folosesc în mod curent în multe țări ale lumii pentru combaterea biologică a diferitelor specii de dăunători. De asemenea dintre entomofagii paraziți prezintă importanță viespea monofagă *Aphelinus mali*, care parazitează larvele de vârstă înaintată ale păduchelui lânos (*Eriosoma lanigerum*), viespea neavând nevoie de condiții controlate pentru creștere.

Înmulțirea în masă a viespei se realizează prin recoltarea din câmp a ramurilor atacate de păduchele lânos (*Eriosoma lanigerum*) și infestate.

Aphelinus mali se păstrează peste iarnă în laborator în condiții obișnuite. Primăvara acestea se răspândesc în livadă folosind 15-20 de ramuri de 30 cm lungime (la 1 ha), ceea ce înseamnă aproximativ 10.000 viespi/ha. Această viespe a fost introdusă în țara noastră pentru prima dată în 1923 din Franța și lansată în zonele pomicole infestate cu *Eriosoma lanigerum.* În scurt timp ea s-a aclimatizat și a reușit să reducă populația acestui dăunător și să o mențină sub pragul economic de dăunare (PED). Datorită tratamentelor chimice aplicate în livezi în ultimii ani acest parazit a fost în mare parte distrus și au început să apară focare puternice de păduche lânos în aproape toate plantațiile pomicole din țară. Din această cauză se impune ca o necesitate primordială *protejarea parazitului*, îndeosebi prin folosirea insecticidelor selective în cadrul complexelor de luptă integrată și refacerea populație de viespi zoofage acolo unde a fost distrusă în totalitate.

Un alt entomofag cu posibilități largi de utilizare în combaterea biologică este viespea *Prospaltella perniciosi*, folosită pentru combaterea păduchelui din San José (*Quadraspidiotus perniciosus).*

În Austria s-a elaborat un program special pentru combaterea biologică a păduchelui din San José cu ajutorul acestei viespi *(H. Bohm, 1967).* În cadrul acestui program s-a folosit rasa *Prospaltella perniciosi*, unisexuată, provenită din Germania și Slovacia, care a fost înmulțită în masă în condiții artificiale și apoi lansată în zonele infestate.

Cultura de insectă-gazdă s-a făcut pe *Citrullus vulgaris, Cucurbita maxima, Cucurbita ricifolia* la temperaturi de 25-26°C şi umiditate relativă de 55-60%. Punerea în libertate a viespii *Prospaltella perniciosi* s-a făcut în diferite stadii de dezvoltare până la stadiul de adult, împreună cu păduchele din San José şi planta-gazdă.

În urma experienţelor efectuate timp de 5 ani cu acest parazit, a reieşit că rasa *Prospaltella perniciosi*, se pretează la înmulţirea în masă şi cultură permanentă. În livezile populate 5 ani cu aceste viespi s-a realizat o parazitare de 30% a păduchelui din San José. Având în vedere că pomicultura nu poate renunţa definitiv la tratamente chimice, în cadrul acestui program s-au studiat şi aspecte legate de selectivitatea unor insecticide, acaricide şi fungicide asupra viespei *Prospaltella perniciosi.*

S-a constatat că produsul Parathion are efect toxic asupra adulţilor de *Prospaltella perniciosi*, cât şi asupra larvelor aflate încă în păduchii lânoşi. De asemenea, produsele Malation, Dazinon şi Lindan au efect toxic asupra adulţilor şi mai puţin asupra stadiilor larvare din corpul păduchelui.

O altă viespe zoofagă care parazitează o gamă largă de dăunători din culturile agricole este *Trichogramma sp.*

În multe ţări ale lumii: Rusia, Germania, Franţa, Italia, China etc., cât şi în ţara noastră, s-au făcut şi continuă să se facă cercetări pentru stabilirea celor mai economice tehnologii de creştere a viespilor *Trichogramma* în scopul folosirii acestora pentru combaterea dăunătorilor.

În prezent, în toată lumea, cea mai productivă şi economică gazdă de substituţie folosită pentru creşterea viespilor *Trichogramma sp.* este molia cerealelor (*Sitotroga cerealella*) şi molia făinii (*Ephestia kuehniella*). În China şi Franţa se fac numeroase cercetări cu privire la obţinerea ouălor gazdei de substituţie pe cale artificială, în China fiind deja definitivate câteva reţete pur chimice pentru creşterea viespilor *Trichogramma sp.* Materialul biologic obţinut pe această cale este capsulat în sfere mici de ceară, asemănătoare unui ou, prevăzute cu câteva orificii şi apoi răspândit în cultură. *(Li Li-Ying, Yiguan şi colab., 1984).*

Combaterea biologică cu ajutorul entomofagilor se înscrie în a doua ipoteză metodologică ce propune folosirea agenţilor biotici, introducându-i în mediu prin metode propagative, lansări în masă şi protective. Aceste metode prevăd o serie de probleme operative, tehnici de creştere şi lansare ce sunt oportune de analizat, pentru o mai bună înţelegere a combaterii însăşi *(M. Ferrari şi colab., 1990).*

„Creşterea" entomofagilor este necesară când se intenţionează propagarea insectelor exotice într-un mediu nou, sau când se doreşte sporirea populaţiei de entomofagi indigeni. Trebuie bine cunoscute ciclul biologic al entomofagilor, dar şi obiceiurile alimentare ale entomofagilor şi gazdei.

Creşterea poate fi făcută, în funcţie de caz, pe fitofagul recoltat din natură - în faza experimentală sau pe fitofagul crescut în laborator de tip industrial.

În prezent, în Europa, sunt 17 „biofabrici" în ţări ca:

- Italia: BIOLAB *(Trichogramma sp., Chrysoperla carnea);*
- Finlanda: KEMIRAOY (*Phytoseiulus persimilis);*
- Suedia: ANTICIMEX (*Phytoseiulus persimilis);*
- Norvegia: LOG (*Phytoseiulus persimilis);*
- Danemarca: BIOSYSTEM (*Phytoseiulus persimilis şi Encarsia formosa);*
- Franţa: SICA-CAF, DUCLOS;
- România: S.C.P.P. STREJEŞTI OLT, S.C.P.V.V. MURFATLAR.

Introducerea entomofagilor sau lansarea lor într-un mediu diferit de locul de origine prevede, pe lângă creşterea lor, şi lansarea în noul mediu a unei cantităţi importante de indivizi, care trebuie să înfrunte noile condiţii climatice şi ambientale (biocenoza diversă) şi, de aceea, succesul eliberării entomofagilor se bazează pe multitudinea ecologică a mediilor.

„Aclimatizarea" este reuşită perfect când noul individ a devenit parte integrantă a ecosistemului, aceasta însemnând că:

- introducerea noului individ a fost perfect absorbită de ecosistem şi nu a fost supus unei variaţii a echilibrului biocenozei;

- individul a depăşit eventualele dificultăţi iniţiale şi se comportă ca în mediul originar; este deci, activ şi stabil ca densitate a populaţiei.

Creşterea numerică a indivizilor autohtoni nu prezintă restricţii climatice ca în cazul celor mai puţin adaptaţi condiţiilor noastre (de exemplu iernile reci), dar în funcţie de variaţia raporturilor biocenozei trebuie ţinut seama de multe aspecte ce pot fi comune în ambele situaţii. Aceşti factori esenţiali sunt:

- prezenţa eventualilor duşmani naturali;
- eliberarea entomofagilor concomitent cu disponibilitatea populaţiei prădătoare sau parazitare;
- densitatea dăunătorului fitofag şi raportul prădător-gazdă trebuie să fie în aşa fel încât să fie asigurată propagarea entomofagilor, mai ales în primele faze, pentru a evita concurenţa cu alţii de acelaşi gen şi aceeaşi hrană;
- entomofagul trebuie eliberat în stadiul cel mai activ şi mai puţin vulnerabil;
- densitatea prădătorilor trebuie raportată la populaţia fitofagului şi, deci, este necesar un recensământ al gazdei sau al prăzii;
- menţinerea în mediu a entomofagilor lansaţi, creând *„zone de refugiu"* şi conservând plantele ce constituie baza alimentară a adulţilor.

Cercetări făcute în Franţa de *Anne-Lise Domange (1993)* au arătat rolul multiplu al gardurilor vii, ca rezervor de faună auxiliară utilă în combaterea dăunătorilor. Succesul aclimatizării este dat de diminuarea suficient de vizibilă a populaţiei fitofagului şi de menţinerea acestuia în limite suportabile (sub pragul economic de dăunare).

Adaptarea la mediu şi lansarea de entomofagi poate fi făcută după următoarea metodologie:

Lansarea periodică a entomofagilor, se face atunci când nu este posibil de menţinut populaţia lor în mod stabil, sau când trebuie redus rapid şi drastic o populaţie de fitofagi. Pentru prima oară această tehnică a fost folosită în Franţa (1980), când s-au adunat larve de *Anthonomus pomorum* din florile căzute; se conservau paraziţi şi se lansau în livadă. Un exemplu operativ de cum se poate

creşte numărul de prădători îl oferă *Crysoperla carnea*, care se foloseşte în stadiul de larvă, putând fi lansată:

- în stadiul de ou aproape de ecloziune. În acest caz se evită prădarea sau parazitarea speciei oofage, având loc o acţiune sigură;
- în stadiul de larvă din prima sau a doua vârstă, în funcţie de tipul plantei de protejat. În cazul căpşunilor este mai bine să se folosească larve de vârsta a doua pentru că sunt mai mari, se mişcă mai bine printre frunzele de căpşun şi au un control mai rapid al fitofagilor. În acest caz (căpşun în solar) se introduc, la nivelul de dăunare, circa 18 larve de vârsta a doua/m^2.

Introducerea de specii utile, este cea mai cunoscută formă de luptă biologică şi care explică mai bine semnificaţia acestei tehnici de combatere. Speciile fitofage introduse într-un mediu nou şi lipsit de duşmani naturali se pot multiplica în mod necontrolat şi constituie un grav pericol pentru culturile atacate.

Introducând specii prădătoare sau parazite se restabileşte echilibrul dintre fitofag şi duşmanii săi naturali, urmând să se consolideze acest raport în timp.

În lipsa duşmanilor naturali „*transportabili*" din mediul originar în noul său mediu, s-a demonstrat, în unele cazuri, eficacitatea folosirii entomofagilor polifagi din specii înrudite.

Conservarea şi creşterea duşmanilor naturali ai fitofagilor, priveşte atât entomofagii exotici, cât şi pe cei indigeni. Aceste specii pot fi conservate prin:

- o strategie simplă, care constă în crearea „*zonei de refugiu*", adică menţinerea peisajului natural (tufişuri, garduri vii, zone necultivate, cereale etc.) inserate în peisajul agricol, în măsură să asigure entomofagilor loc de adăpost şi de viaţă;
- modificarea tehnicilor culturale (ex.: în California se face recoltarea lucernei pe rânduri lungi, alterne, paralele, pentru a permite entomofagilor să treacă de la un rând la altul, fără a rămâne „descoperiţi"). De altfel, se poate considera ca o practică bună folosirea luptei ghidate, făcând tratamente chimice numai în cazul necesităţii efective (peste pragul economic de dăunare) şi folosind produse selective. De fapt s-a demonstrat că trebuie conservate

speciile utile, dar şi cele indiferente, care pot constitui o rezervă alimentară pentru speciile utile; uneori trebuind menţinut chiar şi fitofagul. Dispariţia sa ar putea chiar extinde entomofagul şi, deci, ar fi necesară reintroducerea sa pentru a menţine activă acţiunea entomofagului (ex. lansarea acarianului roşu în sere, pentru menţinerea populaţiei de acarieni prădători).

O altă latură a luptei biologice clasice se referă la utilizarea microorganismelor entomopatogene, respectiv a biopreparatelor, pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor.

Referitor la ***combaterea microbiologică a insectelor dăunătoare,*** primele preocupări datează din secolul trecut, când *B. Bassi (1835)* a descoperit o ciupercă patogenă a lui *Bombyx mori* (viermele de mătase) şi *Beauveria bassiana*. Apoi, *L. Pasteur* a teoretizat folosirea microorganismelor patogene contra insectelor dăunătoare. Dacă strategiile de combatere microbiologică sunt cunoscute din secolul trecut, aplicarea lor practică este de dată mult mai recentă, de fapt consecinţele biologice ale microorganismelor asupra insectelor dăunătoare, acţiunea lor patogenă şi aplicarea posibilă în domeniul agricol sunt susţinute de tehnologii experimentale caracteristice celei de-a doua jumătăţi a secolului nostru.

Combaterea biologică folosind microorganisme s-a dezvoltat în ultimele decenii, când, în funcţie de agravarea sistemelor ecologice, cercetarea ştiinţifică a parcurs toate căile pentru controlul fitofagilor dăunători din agricultură. Finalitatea acestui tip de combatere are caracteristici proprii şi precise:

- acţiunea sa este selectivă, referindu-se strict la populaţia fitofagului pe care o reduce drastic;
- nu atacă populaţii de insecte utile prădătoare sau parazite şi lasă nealterată biocenoza;
- sunt inofensive pentru om;
- tinde la menţinerea populaţiei sub pragul economic de dăunare, urmărind dinamica populaţiei însăşi în interiorul biocenozei;

- tehnica obținerii preparatelor biologice are un cost mai scăzut comparativ cu substanțele chimice, mereu mai scumpe, datorită exigențelor de siguranță pe care toxicitatea lor o cere.

Agenții patogeni utilizați sunt: virușii, bacteriile, ciupercile, protozoarele și nematozii.

Insecticidele virale. Pentru a se multiplica virusurile, sunt strâns legate de celula unei gazde și utilizează resursele lor biochimice fapt pentru care, sunt considerate paraziți obligați. Și cum insectele sunt substratul de multiplicare a virusurilor, aceștia controlează populația de fitofagi.

Au fost descoperite circa 2000 de virusuri entomopatogene, dintre acestea un interes major pentru combaterea biologică avându-l genul *Baculovirus* ce acționează, în general, asupra lepidopterelor, având ca rezultat final al infecției descompunerea insectei, în special a țesuturilor abdominale, care astfel propagă infecția cu virus.

Preparatele pe bază de virus se obțin, în mod normal, manipulând larvele moarte prin infecție, în scopul obținerii unei suspensii de „incluziune" virală, miscibilă cu apa. Suspensia obținută este distribuită cu mijloace de pulverizare obișnuite. *(A. Menta și colab., 1990).*

Utilizându-se produse pe bază de virus în Germania, s-au obținut rezultate bune împotriva *Lymantriei dispar* și a altor lepidoptere. În Italia a fost identificat un virus activ împotriva sfredelitorului tulpinilor (*Cossus cossus*), iar în S.U.A. s-au obținut biopreparate pe baza virusului granulat al viermelui mărului (*Cydia pomonella*), în vederea combaterii acestui dăunător. Pe plan mondial au fost sintetizate o serie de biopreparate care se folosesc sub diferite denumiri comerciale, pentru combaterea unor specii de lepidoptere, hymenoptere și coleoptere. Astfel de preparate sunt: *„Biotrol", „Virex R.", „Polyvirocide",* folosite în combaterea omizilor defoliatoare. În răspândirea virusurilor se pare că vectorii mai importanți sunt:

- vântul;
- activitatea prădătoare a unor insecte;

- răspândirea unor virusuri prin intermediul păsărilor (a fost demonstrată prezența de *Baculovirus* în dejecțiile unor păsări insectivore).

Insecticidele bacteriene, au ca principiu activ bacteriile entomopatogene. După producerea de spori, bacteriile se clasifică astfel:

- *sporogene* (se pot conserva în mediu);
- *nesporogene.*

Bacteriile sporogene prezintă interes pentru combaterea microbiologică. Dintre bacteriile sporogene, cele care au aplicații majore în combaterea fitofagilor aparțin genului *Bacillus*, şi anume: *Bacillus popilliae; Bacillus thuringiensis*, care acționează prin producerea unei toxine ce provoacă moartea insectei (acțiunea a fost descoperită în Japonia la *Bombyx mori*).

Caracteristica fundamentală a acestei bacterii este aceea de a forma, în momentul sporulării, cristale proteice de formă bipiramidală, formate dintr-o endotoxină care este mortală pentru unele insecte şi inofensivă pentru vertebrate. Insectele defoliatoare şi minatoare ingeră toxina şi mor într-un interval de timp de mai puțin de o oră până la câteva zile. Cristalele se dizolvă în mediu alcalin (pH = 9-12), iar în contact cu sucul digestiv al insectei gazdă, eliberează o substanță toxică de natură proteică (*deltaendotoxina*) ce-i paralizează aparatului digestiv, întrerupând nutriția. Larvele eventual supraviețuitoare devin debile, fiind foarte sensibile la alte infecții şi prezintă grave devieri ale metabolismului. În clasa insectelor, pH-ul alcalin se întâlneşte la larvele lepidopterelor, aceasta fiind explicația modului de acțiune la aceşti dăunători.

Specialiştii din cercetare au izolat suşe ale bacteriilor ce produc alte două toxine: *alfa- şi beta-exotoxina*, cea din urmă fiind toxică pentru multe insecte, dar şi pentru mamifere. Aplicațiile mai importante ale luptei microbiologice se fac folosind *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki,* care are o acțiune mai bună pentru omizile defoliatoare.

În prezent, tehnicile moderne de inginerie genetică au făcut posibil transferul genelor ce produc toxina, care în acest caz, sunt localizate într-o plasmidă extracromozomială de la suşe diferite la o singură „supersuşă" cu

spectru larg de acţiune. A fost făcut deja un experiment, transferând un fragment de ADN la unele plante, acestea demonstrând o certă rezistenţă la atacul insectelor.

Produsele comerciale pe bază de *Bacillus thuringiensis*, cum sunt: *Bactospeine, Entobacterin, Thuringin, Biospor, Thurintox* etc. spori şi cristale în proporţie diversă, putând fi distribuite ca pulberi în suspensie apoasă, utilizând sistemele obişnuite de maşini pentru protecţia fitosanitară.

Bacillus thuringiensis este un important „*insecticid biologic*" cu avantaje incontestabile, dar prezintă şi unele inconveniente cum ar fi:

- acţionează numai prin ingestie;
- acţionează numai asupra stadiului larvar, ouăle şi adulţii insectelor nefiind sensibili la acţiunea produsului;
- este fotolabil la radiaţiile UV.

În aplicarea practică a biopreparatelor pe bază de *Bacillus thuringiensis* trebuie urmărite:

- distribuirea omogenă pe toată coroana pomului, preparatul acţionând numai dacă este ingerat;
- efectuarea tratamentului spre seară, toxina fiind fotolabilă în special la razele ultraviolete;
- aplicarea produsului când apar larvele primei vârste, care sunt mai sensibile la toxină.

Insecticidele fungice, sunt produse biologice pe bază de ciuperci entomopatogene, care provoacă îmbolnăviri grave la diferite specii de insecte.

În prezent se experimentează elaborarea unor tehnologii pentru combaterea directă a unor lepidoptere prin mărirea dozelor de feromoni sau prin utilizarea unor compuşi cu acţiune inhibatoare asupra feromonilor, numiţi *antiferomoni*. În ambele cazuri se produce o "*dezorientare*" a masculilor şi astfel copulaţia nu mai are loc.

În România, pentru combaterea directă cu feromoni în doză mărită s-au sintetizat până în prezent două substanţe:

- Combamol pentru *Grapholita molesta*;

- Combafum pentru *Grapholita funebrana.*

Această metodă permite menținerea populației dăunătoare sub pragul economic de dăunare *(Georgeta Teodorescu, 1993).*

În Rusia, Germania, Cehia se folosește, de asemenea, pe scară largă, supravegherea populațiilor de *Carpocapsa pomonella* cu ajutorul capcanelor cu feromoni.

Tehnica de folosire a feromonilor. Feromonii sunt produși speciali ai glandelor exocrine ale insectelor; ele fac parte din sistemul secretor și diferă de alte glande exocrine, deoarece secreția lor nu servește direct insectei ce o produce, dar permite a semnala prezența sa indivizilor din aceeași specie *(M. Ferrari și colab., 1990).* Feromonul funcționează ca "*mesager chimic*", în comunicarea chimică dintre animale, realizând emisia și recepția de mesaje. În mod normal, la captarea semnalului insecta receptoare răspunde astfel:

- atragere (semnale chimice ce atrag spre sursa ce i-a produs);
- dispersie (semnale chimice ce îndepărtează de sursa ce i-a produs – feromon de alarmă);
- agresiune și recunoaștere (semnale chimice ce generează comportamentul agresiv sau permit recunoașterea aparținătorului la specie);
- sexual (semnale chimice ce permit apropierea și încrucișarea).

Feromonii sexuali sunt produși de femele care, ajunse la maturitatea sexuală, atrag masculii pentru reproducere. În trecut era foarte costisitor de a extrage substanțele feromonale, dar în prezent identificarea formulei chimice și posibilitatea obținerii lor prin sinteză a devenit o practică curentă, realizând două obiective:

- atragerea și capturarea insectelor fitofage (pentru efectuarea capturilor masive sau a capturilor de monitorizare);
- dezorientarea sau confuzia (pentru anularea sau reducerea posibilităților de apropiere în scop reproductiv).

Tehnica de monitorizare, se realizează cu difuzori de forme, dimensiuni și culori diferite în funcție de insectele de capturat, conținând capsule pe care este absorbit hormonul ce va trebui să fie răspândit. Feromonul atrage masculii care

rămân lipiți și astfel se poate face un recensământ dinamic al prezenței unei specii, controlând capcanele în momente diverse și realizând, astfel, "curbele de zbor".

La determinarea momentului intervenției trebuie ținut seama de o serie de factori legați de ciclul biologic al fiecărei specii, pentru că insectele capturate, adesea masculi, nu sunt direct responsabile de pagube (ex: la lepidoptere atacă larvele) și, de aceea, alegerea momentului intervenției depinde de:

- zborul (ieșirea din pupă) femelelor, comparativ cu masculii;
- perioada încrucișării;
- depunerea ouălor și perioada de incubație.

Reguli care trebuie respectate la aplicarea capcanelor cu feromoni în livadă:

- capcana se va aplica mai înaintea datei prevăzute de zbor a insectelor vizate;
- numărul capcanelor variază de la 2 la 4/ha și se pun randomizat la înălțimea de zbor;
- de la începerea capturii se fac 2-3 controale săptămânale, cu numărarea insectelor. Suportul se curăță și se înlocuiește dacă nu mai are aderență (clei);
- când suma numărătorii atinge standardul curbei de zbor, se face tratamentul (ex: la *Carpocapsa* 2 insecte/capcană/săptămână);
- capsulele cu feromoni se schimbă la 2-4 săptămâni, iar păstrarea lor, odată deschis ambalajul, trebuie făcută la frig.

Monitorizarea se realizează și cu alți atractanți, de natură alimentară sau chimică, ce acționează ca mesageri chimice (*paraferomoni*) și care pot determina atracție asupra ambelor sexe ale insectelor vizate; aceste substanțe sunt folosite pentru capturarea dipterelor (muștele fructelor).

Tehnica capturării masive, este bazată pe capturarea masculilor unei specii dăunătoare, pentru reducerea la minimum a activității reproductive. În medii deschise se obțin bune rezultate, dacă mărimea suprafeței interesate este nesemnificativă pentru eventuala imigrare de insecte din alte areale.

Scopul este acela de a distrage masculii de la activitatea reproductivă, utilizând feromoni ce intră în competiție cu femelele, mai înainte ca multe dintre acestea să fie fecundate. Masculii sunt atrași în capcane și, deci, eliminați, reducând posibilitatea încrucișării, realizând, deci, o diminuare progresivă a populației prin lipsa noilor generații.

Cercetările efectuate de *N. Ceapoiu și colab., (1992)* în cadrul câmpului experimental al Facultății de Horticultură Bucureşti, au scos în evidență eficacitatea acestei tehnici de capturarre masivă pentru viermele mărului (*Cydia pomonella*).

Această metodă păstrează la un nivel de toleranță populația fitofagului, deoarece captura nu este totală, rămânând câțiva masculi reproducători.

Endohormonii, sunt substanțe secretate de sistemul neuroendocrin, care reglementează creşterea și dezvoltarea insectelor, intervenind în diferite stadii: năpârlire, metamorfoză, maturare sexuală etc. Prin administrarea acestora la insecte, se împiedică formarea embrionului; năpârlirile apar la adulții cu malformații ce duc inevitabil la moartea acestora (fără să aibă loc reproducerea).

Principalele substanțe hormonale sunt: *hormonul juvenil* (neotenin) și *hormonul de năpârlire* (ecdisona).

După o perioadă lungă de cercetări s-a reușit să se obțină o serie de substanțe analoge hormonului juvenil, numite *regulatori de creştere*, folosite sub diferite coduri în combaterea unor insecte dăunătoare *(Georgeta Teodorescu, 1993).*

În țara noastră, la Institutul de Chimei din Cluj-Napoca și Facultatea de Chimie s-au sintetizat substanțe juvenile: JTC 1, JTC 2, JTC 3, JA 1, JA 2, JA 3, JA 4, care au fost experimentale pentru combaterea unor specii de coleoptere și lepidoptere. În continuare, se fac cercetări pentru stabilirea metodologiilor și tehnologiilor de aplicare a acestora în producție.

O metodă nouă în combaterea biologică, este ***autocidia***, care constă în "*distrugerea populației unei specii prin ea însăși*". Pentru realizarea ei se folosesc procedee fizice (iradierea populațiilor dăunătoare) și chimice

(utilizarea chemosterilizanţilor). Indiferent de procedeul folosit, această metodă are ca scop obţinerea de indivizi sterili, de rase de insecte cu potenţial de înmulţire scăzut sau cu deficienţe letale şi care, eliberaţi în natură, în urma copulării cu populaţia din zonă, dau naştere la ponte sterile. Pentru ca această metodă să fie introdusă în practică este necesar ca speciile ce urmează să fie astfel combătute să poată fi crescute şi înmulţite în condiţii de laborator, pe medii nutritive artificiale.

Astfel, în cadrul Laboratorului de Genetică ai Institutului de Zoologie al Academiei de Ştiinţe din Armenia a fost stabilită doza eficientă de iradiere cu raze gamma pentru obţinerea generaţiei F_1 la masculi de *Carpocapsa pomonella* cu deficienţe ereditare letale.

Pe cale experimentală a fost demonstrat faptul că iradierea masculilor de *Carpocapsa pomonella* cu raze gamma în doză de 8 krad asigură distrugerea a 20-30% din descendenţi. Copularea masculilor cu deficienţă letală din F_1 cu femele "intacte" determină distrugerea a peste 87% din descendenţi. Prin urmare, pentru suprimarea genetică a populaţiei viermelui merelor este indicată utilizarea acestor masculi.

Concomitent au fost stabilite perioadele de introducere a larvelor cu deficienţe ereditare în populaţia intactă, urmărind suprimarea nocivităţii viermelui merelor pe această cale.

În ţara noastră experienţe de combatere autocidă au fost făcute pe molia strugurilor (*Hyphantria cunea*) *(C. Beratlief, 1975).*

Lupta genetică, constă în manipularea genetică a diferitelor caractere ale insectelor sau a altor agenţi patogeni în urma cărora populaţiile să regreseze sau, eventual, să fie eradicate. Aceste mijloace se referă la patru tipuri esenţiale genetice, şi anume:

- incompatibilitatea dintre rase, ce constă în recoltarea din natură şi înmulţirea pe cale artificială a unor rase ale unui dăunător, care în urma răspândirii unui biotip diferit de cel de origine să fie în imposibilitate de împerechere cu rasa locală a aceleiaşi specii, rezultând, astfel, extincţia speciei dăunătoare;

- sterilitatea hibrizilor, care constă în obținerea unor hibrizi sterili din a căror copulare cu indivizi normali din natură să nu mai existe progenituri;
- utilizarea genelor letale se referă la obținerea, prin diferite procedee (radiații, substanțe chimice, stresanți climatici etc.), de indivizi purtători de gene letale care, în urma copulării cu indivizi normali, să provoace extincția speciei dăunătoare;
- crearea de gene defavorabile; aceasta se referă la imprimarea, la unele specii cercetate, de caracteristici genetice defavorabile fie reproducerii speciei, fie comportamentului normal al acesteia în condiții de mediu obișnuite.

Lupta fiziologică. Există așa-zisele "*bariere trofice*" care se referă la mecanisme fiziologice sau efecte care influențează comportamentul insectelor schimbând modul de viață al acestora, fapt ce duce la moartea speciei.

Un rol important în realizarea barierelor trofice îl are utilizarea substanțelor *fagostimulatoare*, *antiapetisante*, *repelente* etc. care, prin mirosul emanat sau gust, au acțiune repulsivă, îndepărtând insectele de substratul de hrană sau dezvoltă apetitul acestora.

Dintre procedeele genetice enumerate, sunt demne de remarcat rezultatele obținute în Austria prin folosirea incompatibilității dintre cele două rase ale muștei cireșelor (*Rhagoletis cerasi*), identificate în două zone diferite, a căror împerechere nu are loc, fapt ce duce la reducerea semnificativă a populației dăunătorului.

Insecticide biologice mai puțin cunoscute și folosite: *alaunul,* făina de bazalt, piretrina, rotenona, zeama de tutun, săpunul de potasiu.

Alaunul sau piatra acră este un sulfat de Al și K, care se extrage din zăcăminte naturale sau se obține industrial din bauxită și caolin. Este pudră cristalină fără miros, cu gust acru și astringent, concentrația folosită fiind de 0,4%. Se folosește nediluat, împotriva păduchilor de frunze și omizilor. Efectul repelent se explică prin cristalele de alaun care apar pe frunze după evaporarea apei. Tratamentul se face cu cel puțin trei săptămâni înainte de recoltarea fructelor.

Făina de bazalt se foloseşte în concentraţie de 1-3%. Nu este solubilă în apă, dar gradul fin de măcinare asigură o suspensie fină. Metoda cea mai indicată este prăfuirea. Are calitatea de a îndepărta dăunătorii care atacă organele vegetale la suprafaţă. Cel mai bun bazalt este cel care are pH = 10-11 şi circa 50% silicaţi. Acţiunea de combatere se explică prin:

- schimbarea pH-ului de la suprafaţa frunzelor de la slab acid (preferat de insecte), la slab alcalin;
- acţiunea directă a cristalelor de cuarţ, care rănesc corpul insectelor, le astupă ochii şi traheele;
- inhibarea nutriţiei, ca urmare a prezenţei cristalelor de cuarţ.

Piretrina este un extract din florile de *Pyrethrum cinerariaefolium* (o crizantemă sălbatică din Kenia, Guatemala, Iran). Principiul activ-piretrina – este un ester al acidului crizantemic- insecticid natural de contact, cu efect de şoc şi cu spectru larg de acţiune. Substanţa produce paralizia insectelor şi se recomandă numai în situaţii extreme. Prezintă avantajul unei degradări rapide (48 de ore) în natură. Se livrează sub formă de concentrate emulsionabile, pulberi de prăfuit sau fumiganţi. Poartă denumirea comercială de "Florestin" sau "Pyreth" şi se utilizează în concentraţie de 0,1%.

Rotenona, este un extract din rădăcinile plantei tropicale *Deriis eliptica*, cu acţiune insecticidă mai puternică decât piretrina sau nicotina. Modul de folosire şi acţiune este ca şi la piretrină; timpul de pauză este de 3 zile, iar denumirea comercială este "Sabur".

Zeama de tutun este un extract din plante de *Nicotiana tabacum* sau *Nicotiana rustica.* Substanţa insecticidă este *nicotina,* un alcaloid care se găseşte în frunzele de tutun în proporţie de 0,3-1,5-4-6%. Pentru prepararea zemei se folosesc frunzele uscate, tulpinile şi, în general, resturile vegetale de la fabricile de ţigări sub formă de infuzie sau decoct (100g/5 l apă). Produsul se foloseşte împotriva omizilor păroase, păduchelui lânos şi păduchelui ţestos. Timpul de pauză este de 3 zile.

Săpunul de potasiu este unul din cele mai vechi insecticide, iar cel mai potrivit este săpunul preparat cu hidroxid de potasiu, fiind preferat cel cu o

consistență fluidă, necolorat și neparfumat, cu pH-ul = 10-12. La noi săpunul care îndeplinește aceste condiții este cel de ras, care poate fi utilizat:

- pentru combaterea păduchilor de frunze în concentrație de 1,5-3%;
- ca adeziv și muiant, în combinație cu sulful, mărește eficacitatea acestuia contra rapănului;
- ca repelent împotriva viermelui merelor;
- pentru prevenirea sau reducerea atacului unor boli (ex.: făinarea).

7.3.3.2. Combaterea bolilor în pomicultura biologică

În pomicultura biologică, pentru combaterea bolilor se pune accent pe mijloacele preventive și biologice, dar și pe unele mijloace curative.

Descriem în continuare, **câteva din mijloacele preventive de combatere a bolilor**.

Introducerea soiurilor rezistente. Foarte rar se găsesc varietăți total rezistente la o boală, însă există varietăți tolerante, adică mai puțin sensibile, dar susceptibile de a fi atacate în anumite condiții.

Modul de conducere a coroanelor. Densitatea plantației are o mare influență pentru dezvoltarea ciupercilor patogene, dar nici un studiu nu a fost realizat pentru determinarea de densități și orientări favorabile. Tăierile și forma de conducere pot facilita aerisirea coroanei și ameliorarea calității tratamentelor.

În ce privesc, *practicile culturale*, acestea permit diminuarea inoculării prin:

- distrugerea primelor focare;
- tocarea și încorporarea resturilor vegetale (ramurile rezultate la tăiere, frunzele moarte);
- stimularea activității microbiene a solului;
- arderea organelor atacate de boli grave.

Descriem în continuare **câteva dintre mijloacele biologice de combatere a bolilor**.

Fungicidele biologice. Sunt biopreparate fungice ai căror germeni activi acţionează ca antagonişti faţă de diferiţi agenţi fitopatogeni. Termenul „antagonism", include în cazul de faţă, trei tipuri de activităţi: *competiţia, antibioza* şi *hiperparazitismul.*

Factorul principal în cazul competiţiei îl reprezintă viteza de creştere, care implică utilizarea mai rapidă a resurselor nutritive.

Antibioza se referă la efectul şi cantitatea antibioticului eliberat de agentul antagonist în mediul de cultură, în timp ce hiperparazitismul se referă la puterea de distrugere a acestuia.

Atât pe plan mondial, cât şi în ţara noastră, au fost experimentate mai multe microorganisme ca, de exemplu, *Bacillus subtilis, Trichoderma viridae, T. polisporum* şi *T. roseum* contra ciupercilor dăunătoare ca: *Stereum purpureum, Botritys cinerea, Monilinia laxa, Sclerotinia sclerotiorum* sau a bacteriei *Erwinia amylovora* ce produce focul bacterian al rozaceelor.

Se pun speranţe mari în combaterea biologică a agentului patogen ce produce focul bacterian. Astfel, *El Gorani (1991)* a obţinut rezultate bune „in vitro", dar nu şi în livadă, utilizând tulpini de *Bacillus subtilis.* A fost descoperită şi acţiunea antagonistă a bacteriei *Erwinia herbicola* în prevenirea focului bacterian, aceasta fiind confirmată de: *S.V. Beer (1983), P. G. Psallidas şi colab. (1992), J. Wodzinki (1994).*

S. V. Thompson şi colab. (1992) au reuşit să disemineze bacteriile antagoniste faţă de *Erwinia amylovora (Erwinia herbicola* şi *Pseudomonas fluorescens)* cu ajutorul albinelor.

O importanţă mare în livezile de măr şi păr o are combaterea bolilor şi în special, a rapănului (*Venturia inaequalis*) şi făinării (*Podosphera leucotricha*). Antagoniştii micoparaziţi existenţi în livadă joacă un rol deosebit în combaterea acestora *(T. Baicu, 1990).* Încă din perioada în care se deschid mugurii se formează microlora foliară. În mugurii de măr, iar după aceea pe frunzele din rozetă, se pot determina astfel de ciuperci microscopice ca: *Phoma macrostoma, Phomopsis mali, Alternaria alternata, Epicoccum purpurascens.*

Pe fructe se poate observa acțiunea antagonistă față de rapăn a ciupercii *Trichotecium roseum,* a unor specii de saprofiți față de periteciile de pe frunzele căzute etc.

Saprofiții de pe scoarță, cum sunt, de exemplu, *Cladosporium cladosporoides* și *Epicoccum purpurascens* sunt activi față de *Nectria galligena* și *Cytospora cincta (T.Baicu și colab., 1990).*

În combaterea naturală a ciupercii ce produce făinarea, hiperparazitul *Ampelomyces quisqualis* are, uneori, un rol important.

La piersic, *A. De Cal și colab. (1988)* au constatat că, în mugurii și pe florile de piersic, ciuperca antagonistă *Penicillium frequentas* are un potențial în combaterea biologică a moniliozei (*Monilinia laxa*).

Un alt grup de produse, ca streptomicina extrasă din *Streptomyces griseus*, condiționată sub formă de pulberi umectabile, pulberi de prăfuit și soluție, se folosește pentru combaterea biologică a bacteriilor: *Erwinia amylovora, Erwinia phytophtora, Pseudomonas lacrymans, Xanthomonas sp.* etc. Teramicina extrasă din *Streptomyces rimosus* este eficace împotriva bacteriei *Xanthomonas pruni.* Penicilina obținută din *Penicillium notatum* și *Penicillium crisogenum* este eficace în combaterea unor bacterii fitopatogene ca: *Agrobacterium tumefaciens, Corynebacterium michiganense.*

Preparate comerciale. La obținerea lor se asociază alge, extracte de plante (coada calului, urzică, pelin, păpădie), pudră de rocă și sulf. Sunt produse în Germania și Elveția. Se utilizează preventiv, fără a le cunoaște pe deplin modul de acțiune (revigorează plantele, au acțiune fungistatică și fungicidă). Lipsa experimentărilor sistematice face ca eficacitatea lor să nu poată fi garantată.

Silicatul de sodiu este un produs clasic recomandat în practicarea agriculturii biologice; fiind un produs lichid, alcalin, bogat în siliciu, modul său de acțiune este mai puțin cunoscut. El formează un înveliș destul de rigid pe suprafața frunzelor, care favorizează îngroșarea țesuturilor și rezistența lor naturală la pătrunderea ciupercilor. În plus, siliciul este un element important în compoziția țesuturilor epidermice și a țesuturilor de susținere, având, în aceeași

măsură, o acțiune sistemică. Trebuie ținut seama că silicatul de sodiu este foarte coroziv pentru piele și pentru aparatele de pulverizare. El acționează rapid asupra speciilor de *Botrytis, Sclerotinia, Pythium* etc., omorând sporii. În Germania este recomandat împotriva rapănului. Doza recomandată este de 2 kg/ha iarna și 500 g/ha în perioada de vegetație.

Ulmasud, este o pudră de rocă (Algamatolit) muiabilă și se utilizează într-o apă acidă în concentrație de 10 kg/ha (să se evite apele alcaline). Acest produs utilizat în Elveția și Germania are o oarecare eficacitate contra rapănului.

Extractul de compost, influențează combaterea prin modificarea microflorei superficiale de pe frunze (în primul rând bacteriile sporogene ale compostului întreține un mediu defavorabil dezvoltării germenilor patogeni). Pe de altă parte, câteva substanțe conținute în extract au un efect fungicid și fungistatic contra făinării. Încercările au arătat eficacități foarte variabile legate, probabil, de condițiile de mediu, de lipsa omogenității în tehnicile de elaborare și conservare a extractelor de compost.

Fosfitul de potasiu este o sare de potasiu care reprezintă componentul de bază al unui fungicid sistemic, având etil fosfat de aluminiu (Aliette). El are un efect curativ; nu este fitotoxic și nu dezvoltă nici o rezistență. În Elveția se utilizează în doze de 2-4 kg/ha. S-a dovedit că are o bună eficacitate în combaterea focului bacterian al rozaceelor, produs de bacteria *Erwinia amylovora.*

Permanganatul de potasiu este o sare potasică foarte oxidantă, care arde materiile organice, având acțiune curativă asupra făinării. Are o acțiune antiseptică, fiind recomandat pentru numeroase boli ale pomilor fructiferi în tratamentele de iarnă. Acțiunea este imediată și de scurtă durată; trebuie foarte bine înmuiat, pentru a fi eficace (se adaugă substanțe de înmuiere ca, de exemplu, esență de pin). Este foarte fitotoxic și, de aceea, la tratamentele din timpul vegetație se recomandă să nu se depășească dozele de 300 g/ha. Este foarte coroziv (trebuie spălate bine aparatele după tratament). Concentrația utilizată în perioada de vegetație este de 100-300 g/ha, iar iarna 1 – 2 kg/ha.

Produsele cuprice. Ca mod de acţiune cuprul intervine asupra tubului germinativ al sporilor, distrugându-l. Avantajul îl constituie marea eficacitate şi durata de acţiune relativ lungă (8-10 zile). Ca dezavantaje, menţionăm: riscul de fitotoxicitate asupra organelor umede, arsuri în condiţii de frig şi umiditate sau în condiţii de căldură excesivă. Cuprul este un metal greu, care se acumulează în sol şi are efect depresiv o perioadă lungă asupra microorganismelor din compoziţia acestuia. Poate fi administrat sub diverse forme:

- *zeamă bordeleză* – 1,25 kg/ha;
- *oxiclorură tetracuprică* – 0,1-0,3%;
- *cuprol* ($CuSO_4$ + oligoelemente) – 0,6 kg/ha.

Produsele cuprice se folosesc pentru combaterea rapănului la pomacee (înainte de înflorit) şi bacteriozelor la cireş.

Produsele cu sulf au un mod de acţiune mai puţin cunoscut. Vaporii de sulf pătrund în interiorul miceliului ciupercii şi se transformă în H_2S toxic. Are avantajul de a fi mai puţin fitotoxic decât cuprul. Ca dezavantaje, menţionăm:

- durata de eficacitate mai scăzută (tratament reluat la 8 zile);
- ineficacitate la temperaturi mai mici de 10°C;
- fitotoxicitate la temperaturi mai mari de 25°C (interval optim = 16-18°C).

Forme de administrare:

- *sulf muiabil*, mult mai eficace la temperaturi scăzute, fiindcă este aderent la frunze. Produsele comerciale cu 80% sulf se aplică în doză de 0,75 kg/ha;
- *zeamă sulfocalcică,* un amestec de sulf şi calciu. În ciuda eficacităţii sale nu este recomandată, datorită riscurilor de fitotoxicitate crescută în timpul căldurilor excesive şi a coroziunii aparatelor de tratament. Doza utilizată este de 0,7 – 0,8 kg/ha. Prezintă eficacitate împotriva făinării şi ciuruirii bacteriene, la drupacee;
- *silcoben* este un amestec de pudră de rocă foarte fin măcinată, bogat în siliciu (80%), calciu şi bentonită. El reface epiderma frunzelor, făcându-le

mult mai rezistente la pătrunderea ciupercii (este o protecţie mecanică), iar asociat cu sulful îi creşte eficacitatea;

- *bentonita* este o argilă ce se foloseşte în doză de 2,5 kg/ha + 400 g sulf/ha. Asocierea lor este preferată pentru o bună eficacitate faţă de sulful singur. Trebuie aplicată în aceleaşi condiţii de precauţie ca şi sulful, în combaterea rapănului la pomacee.

În vederea protecţiei fructelor faţă de unele boli, dăunători şi chiar accidente climatice (grindină), pe suprafeţe mici, şi în special la nivel „familial", se poate recurge la ***„însăcuirea" fructelor.*** Desigur că această operaţiune implică un volum de muncă în plus, dar în contextul renunţării la tratamentele fitosanitare cu produse chimice de sinteză se poate ameliora mult calitatea, ceea ce justifică realizarea acestei intervenţii.

Acest sistem de protecţie a fost conceput împotriva viermelui merelor şi perelor (*Cydia pomonella*), în special. Sacul împiedică fluturele să-şi depună ponta pe fruct şi, astfel, este evitat atacul; de altfel, se realizează o protecţie şi împotriva altor lepidoptere dăunătoare (*R. Lautie, 1980).* Se realizează o protecţie şi faţă de păsări sau viespi, care adeseori, în cazul perelor maturate, produc pagube importante.

Referitor la protecţia faţă de boli, este vorba în special de rapăn (*Venturia inaequalis*); sporii ciupercii germinează pe coaja fructului, iar prezenţa „sacului" împiedică diseminarea bolii.

Protecţia realizată faţă de accidentele climatice, deloc de neglijat, se referă la grindină şi arsurile solare, faţă de care sensibilitatea fructelor diferă după soi.

Materialul din care se confecţionează sacul este hârtia groasă de ambalaj sau hârtia sulfitată, care rezistă bine şi pe timp umed. Trebuie evitată folosirea polietilenei transparente, care poate dăuna fructului. Închiderea sacului se face cu un elastic sau cu o clemă, iar mărimea lui trebuie să fie corespunzătoare mărimii fructului, dar, în general, cel mai convenabil pentru cultura biologică este cel cu dimensiunile de 21 x 20 cm.

Pregătirea sacului, constă în ruperea colțurilor de la baza sacului, pentru a permite circulația aerului și a apei provenite din precipitații, plierea deschiderii sacului, fixarea elasticului de gâtul sacului, „însăcuirea" fructelor.

Așezarea sacilor trebuie efectuată pe timp uscat, lucrându-se cu atenție. La începutul lunii septembrie sacul se va îndepărta pentru a permite colorarea fructului, fără ca acesta să mai poată fi atacat. Această operațiune poate fi realizată și după recoltare, dacă în zonă sunt multe păsări sau viespi ce pot vătăma fructele. Prin recoltarea fructelor însăcuite se evită șocurile, dar îndepărtarea sacilor se va face la introducerea fructelor în depozit. Este bine ca sacii să nu fie reutilizați în anul următor, chiar dacă sunt dezinfectați, operație care ar fi incompatibilă cu o cultură biologică. Însăcuirea trebuie realizată după căderea fiziologică a fructelor și răritul manual, când fructele au mărimea unei nuci mici, ceea ce corespunde aproximativ cu sfârșitul lunii mai.

7.3.3.3. Combaterea buruienilor în pomicultura biologică

În era modernă, când, în opinia specialiștilor, utilizarea pesticidelor constituie cauza numeroaselor boli, este normal să ne întrebăm dacă, într-o agricultură intensivă ca a noastră, o combatere biologică a bolilor și dăunătorilor la plante poate înlocui pe deplin combaterea chimică. Trebuie să recunoaștem că, cele mai mari succese ale combaterii biologice au fost obținute în combaterea buruienilor perene, mai ales pe terenurile nesupuse unui asolament corect și permanent și trebuie reflectat serios asupra posibilităților de utilizare, în continuare, a pesticidelor în combaterea buruienilor pe solurile cultivate. Aceasta se impune cu atât mai mult, cu cât speciile de buruieni au devenit rezistente la erbicide, iar legislația asupra reziduurilor în produsele vegetale devine din ce în ce mai restrictivă. Există metode preventive și metode curative de combatere a buruienilor în pomicultura biologică.

Astfel, în ce privesc **metodele preventive de combatere a buruienilor** putem afirma că, în anumite perioade critice ale dezvoltării pomilor și arbuștilor fructiferi, intervine concurența buruienilor. În afara acestor perioade critice, efectele „pozitive" ale buruienilor sunt semnificative, mai ales pentru că:

- asigură o protecție a suprafeței solului;
- stimulează activitatea microbiologică prin exsudatele radiculare;
- menţin o temperatură şi umiditate favorabile în sol etc.

În general, solul neechilibrat, sărăcit în humus şi prost lucrat, este foarte uşor invadat de buruieni perene greu de combătut, cum sunt: pălămida, volbura etc. În timpul perioadei de conversie de la pomicultura convențională la pomicultura biologică, trebuie să se facă față unei situații de dezechilibru, ca urmare a folosirii timp îndelungat a erbicidelor, ceea ce a favorizat proliferarea buruienilor mai rezistente şi mai greu de combătut.

Pentru evitarea invadării terenului cu buruieni se pune accent mai ales pe mijloacele preventive, cum sunt:

- amplasarea culturilor în condiții care să favorizeze competiția lor cu buruienile;
- suprimarea surselor de diseminare: gunoiul de grajd slab fermentat conține, potențial, o cantitate mare de semințe de buruieni. Capacitatea de germinare a acestor semințe este, însă, redusă, prin compostarea la o fază termofilă corespunzătoare;
- arătura de primăvară trebuie făcută cât mai devreme, pentru ca semințele aduse la suprafață să aibă timp să germineze şi apoi să fie distruse prin lucrări superficiale ulterioare;
- evitarea tasării solului, deoarece aceasta favorizează dezvoltarea buruienilor perene (în special pălămida, mai ales dacă solul a fost lucrat în stare umedă);
- mulcirea solului are şi un efect de combatere a buruienilor; de asemenea, menține umiditatea în perioadele de secetă şi pare să favorizeze dezvoltarea pomilor tineri. Ca materiale organice se folosesc: paie, frunze, compost şi scoarță de copaci. Trebuie, însă, repetate experiențele şi urmărite mai mulți ani, astfel încât să nu apară probleme de descompunere a mulciului, de proliferare a rozătoarelor şi de apariție a bolilor la colet;
- înnierbarea permanentă cu specii din flora spontană sau cu îngrăşăminte verzi. Studii recente cu privire la folosirea buruienilor cu acțiune

alelopatică au evidenţiat unele specii din flora spontană (*Digitalis sanguinalis, Lamium amplexicaule, Lamium purpureum, Stellaria media, Gleochoma hedera*) care au talia joasă, diseminare rapidă, rădăcini superficiale, exercită o concurenţă mai mică pentru apă şi substanţe nutritive şi au acţiune alelopatică (de respingere) prin emisia unor exsudate radiculare fitotoxice, care frânează dezvoltarea buruienilor nocive, fără a dăuna pomilor şi arbuştilor fructiferi.

Metodele curative de combatere a buruienilor se clasifică în următoarele categorii: manuale, mecanice, termice şi biologice.

Distrugerea manuală a buruienilor pe rând, în jurul trunchiului, necesită multă forţă de muncă şi nu se poate face pe mari suprafeţe.

Combaterea mecanică se referă la grăpat, prăşit şi cosit (tabelul 7.1.).

Tabelul7.1.

Combaterea mecanică a buruienilor

Lucrarea	Avantaje	Dezavantaje
Grăpatul	- este un sistem curativ rapid; - suprimând buruienile tinere şi stocul de seminţe de buruieni; - nu produce pagube plantelor; - favorizează minerali-zarea azotului organic; - aerează solul.	- eficacitatea variabilă, niciodată totală; - lucrarea este depen-dentă de condiţiile climatice; - favorizează germi-narea altor seminţe de buruieni.
Prăşitul	- este un sistem curativ; - suprimând buruienile relativ dezvoltate, nu produce pagube în cultură; - favorizează mineraliza-rea azotului organic; - aerează solul.	- este o lucrare care necesită multă atenţie, consum de energie şi de bani; - nu se poate realiza pe toată suprafaţa
Cositul	- suprimă buruienile relativ bine dezvoltate; - păstrează umiditatea solului; - întârzie apariţia buruie-nilor anuale; - permite accesul maşi-nilor pe timp ploios.	- eficacitatea variabilă; - favorizează prolife-rarea rozătoarelor sau germinarea altor buruieni; - nu se poate lucra pe toată suprafaţa

Pentru combaterea mecanică a buruienilor, există astăzi, o gamă largă de utilaje performante şi complementare, însă trebuie cunoscute condiţiile optime de utilizare, cum ar fi:

- alegerea tipului de utilaj în funcţie de tipul solului;
- reglarea adâncimii de lucru şi a vitezei de avansare;
- combinarea utilajelor pentru reducerea numărului de treceri;
- stadiu optim de intervenţie pentru buruieni şi pentru cultură etc.

Metoda termică de combatere a buruienilor, prezintă câteva variante. De precizat însă, modul de acţiune a combaterii termice şi aptul că trebuie puşi la punct agenţii termici performanţi, precum şi combinaţiile economice, prin asocierea combaterii mecanice pe interval şi termic pe rând, cu un singur utilaj. Se arată că, o creştere a temperaturii cu numai 7°C în prima jumătate de cm de sol păstrează fauna solului.

Două dintre variantele metodei distrugerii termice a buruienilor sunt:

- *distrugerea localizată cu vapori,* care se realizează cu ajutorul unui dispozitiv mobil cu vapori la 180°C, conduşi prin tuburi la distribuitori în formă de clopot, care sterilizează solul în stratul superficial. Trecerea trebuie să fie rapidă, pentru a evita daunele produse microorganismelor din profunzime. Metoda este pretenţioasă şi costisitoare, distrugându-se o parte din microorganismele din stratul superficial de sol *(Catherine de Silguy, 1994);*
- *distrugerea cu flacără directă,* care se realizează, la nivelul celulelor vegetale, utilizându-se un arzător alimentat cu propan gaz sau propan lichid, la temperatura de 70-80°C, care coagulează proteinele, şi buruienile pier în câteva ore. Eficienţa metodei depinde de stadiul de dezvoltare a buruienilor, cele mai bune rezultate obţinându-se în stadiul de plantule cu frunze cotiledonale (tabelul 7.2.).

Tratamentul termic nu are impact asupra rădăcinilor buruienilor, fiind distruse numai organele aeriene. În cazul plantulelor, distrugerea frunzelor antrenează moartea întregului organism, rezervele de rădăcini fiind insuficiente pentru a genera noi creşteri, dar în cazul plantelor dezvoltate din mugurii secundari vor rezulta noi creşteri şi, deci, după aplicarea tratamentului se reia

vegetația pe seama rezervelor acumulate în rădăcini. S-a constatat că buruienile monocotiledonate sunt mai rezistente la acest tratament, datorită faptului că mugurii viitoarelor frunze sunt protejați de frunzele bătrâne.

În Suedia cercetătorii se preocupă de combaterea buruienilor prin congelare cu azot lichid sau cu zăpadă carbonică. Totuși, pentru eficacitatea comparabilă cu combaterea termică, trebuie utilizată de 3-4 ori mai multă energie *(Catherine de Silguy, 1994).*

Tabelul 7.2.

Stadiul de sensibilitate a buruienilor la distrugerea termică

Stadiul de două frunze cotiledonale	**Stadiul de două frunze**	**Stadiul de patru frunze**	**Stadiul de mai mult de patru frunze**	**Frunze tolerante la căldură**	**Refacerea buruienilor după tratamentul termic**
Brassica napus	*Capsella bursa-pastoris*	*Matricaria inodora*	*Chenopodium album*	*Cirsium arvense*	*Agropyron repens*
Polygonum aviculare	*Chrysanthemum segetum*	*Matricaria suaveolens*	*Erodium circularium*	*Miosotys arvensis*	*Poa annua*
Sinapis arvensis	*Matricaria chamomilla*		*Fumaria officinalis*		*Urtica dioica*
Viola arvensis	*Polygonum lapathifolium*		*Gallium aparine*		
	Senecio vulgaris		*Geranium dissectum*	-	
	Solanum nigrum		*Geranium molle*		
			Stellaria media		
			Urtica urens		

Combaterea biologică a buruienilor, se bazează pe selecția paraziților animali sau vegetali ai acestora, provenind dintr-o regiune diferită de cea în care parazitul va fi utilizat, contând pe inofensivitatea acestuia față de planta cultivată.

Utilizarea unor insecte fitofage. La începutul secolului mii de hectare de pășune din insulele Hawaii au fost invadate de o buruiană ce crește în grădini – *Lantana camara* (fam. *Verbenaceae*). Pentru a împiedica dezvoltarea sa, 8 fitofagi selecționați plecând de la fauna parazită a speciilor de *Lantana* din Mexic au fost răspândiți în insulă. A fost primul mare succes al combaterii biologice a buruienilor *(G. Barralis, 1993).*

Utilizarea ciupercilor fitopatogene. Unele observații efectuate au arătat că, adesea, ruginile limitează dezvoltarea speciilor pe care le parazitează. În Noua Zeelandă, la începutul secolului, a fost contaminată artificial specia *Cirsium arvense* cu ciuperca *Puccinia maveolens*, și astfel s-a frânat răspândirea acestei buruieni *(G. Barralis, 1993).*

Cu toate că nu pot fi utilizate mai multe ciuperci patogene, se pare că rezultatele cele mai interesante și promițătoare au fost obținute prin folosirea *uredinalelor*, a căror specializare parazitară este bine definită ca un element favorabil. În Europa a fost semnalată rugina *Uromices rumicis* care parazitează specia *Rumex crispus,* fiind apoi introdusă în S.U.A., pentru combaterea acestei buruieni.

Dificultăți ale luptei biologice împotriva buruienilor. Aceste câteva exemple arată că introducerea paraziților animali sau vegetali, într-o regiune unde ele sunt necunoscute, este o reală posibilitate de a reduce dezvoltarea și, deci, insectele fac obiectul unor numeroase cercetări. Ciupercile fitopatogene sunt mult mai interesante pentru viitor, deoarece insectele nu sunt suficient de eficace sau de selective.

Combaterea biologică a permis în multe cazuri reducerea populațiilor de buruieni și nu eliminarea lor în totalitate, deoarece buruienile sunt specii perene în cele mai multe cazuri și nivelul de infestare este foarte ridicat.

Deci, pentru extinderea metodei de combatere biologică a buruienilor, trebuie avute în vedere dificultățile existente, care pot fi: de ordin biologic și de ordin agronomic.

Dificultăți de ordin biologic:

- specificitatea parazitului este prima etapă pentru punerea la punct a unui program de combatere biologică prin selecția speciilor parazitare specifice ale buruienii vizate şi a căror introducere într-o zonă nouă se va putea face în siguranță. Mai este indispensabilă şi condiția ca parazitul să consume numai buruiana care trebuie distrusă şi să nu atace speciile care sistematic îi sunt înrudite, în special plantele cultivate;

- apariția de indivizi rezistenți face dificilă aprecierea eficacității unui parazit nou introdus într-o regiune astfel încât înmulțirea acestora se va reduce progresiv.

Dacă parazitul este o ciupercă, eficiența acesteia depinde de heterogenitatea populației, de densitatea inoculului şi de posibilitatea de a-i modifica potențialul genetic.

Dacă parazitul este un fitofag, acesta poate atrage sau respinge o gazdă conform caracteristicilor sale morfologice sau biochimice; dar în timp ce indivizii mai atractivi regresează, insectele a căror populație se menține ridicată atacă indivizii mai puțin atractivi.

Dificultăți de ordin agronomic. Modul de cultivare al terenului alternativ prin asolament sau prin monocultură influențează compoziția buruienilor, astfel încât dezvoltarea acestora este frânată de lucrările mecanice periodice specifice în livezi.

Programul european de combatere biologică a buruienilor. Un proiect de cercetare din cadrul programului PHARE, denumit „*Cost*" a reunit la nivel european toate inițiativele de cercetare privind combaterea biologică a buruienilor principale din culturi. Metoda combaterii biologice prin utilizarea inamicilor naturali sau agenților infecțioşi ai buruienilor urmăreşte reducerea buruienilor sub pragul economic de dăunare.

Obiectivele anuale sunt:

- punerea la punct de *micoerbicide*, adică ciuperci parazite a câtorva buruieni care sunt izolate şi folosite în combatere (ex.: în Camerun şi Croația);

- utilizarea unor *extracte de plante* pentru tratamente la sol pentru a întârzia germinarea câtorva buruieni şi pentru a favoriza instalarea necompetitivă a culturilor (ex.: Polonia);
- utilizarea culturilor intercalate.

Nu există soluţii miraculoase, dar cercetările trebuie să permită propunerea de soluţii realiste din punct de vedere tehnologic şi economic.

7.4. ROLUL CERCETĂRII ŞTIINŢIFICE ÎN PROMOVAREA POMICULTURII BIOLOGICE

7.4.1. Cercetări, perspective şi strategii tehnologice de creştere a randamentului bioconversiei energetice în pomicultură

Făcând o atentă analiză a actualelor sisteme de cultură intensivă a pomilor, se pot observa, pe lângă posibilităţile mari ce le conferă creşterea producţiilor la hectar şi unele contradicţii care apar, mai ales, din punct de vedere energetic şi economic *(C. Budan, Il. Isac, 1993).*

Sistemele intensive care comportă creşterea sporită a consumurilor energetice şi a substanţelor chimice măresc riscul producerii de perturbări în echilibrul ecologic al ecosistemelor. Astfel, ele pot produce disfuncţii la nivelele nutriţiei plantelor, la anihilarea acţiunii prădătorilor utili în fitoprotecţie sau a microorganismelor din sol care asigură descompunerea materiei organice.

În multe cazuri creşterea consumului energetic nu a fost compensată de o creştere corespunzătoare a nivelului producţiei de fructe.

După cum se ştie, chimizarea intensivă şi actualele modalităţi de mecanizare a întreţinerii solului, a fitoprotecţiei, a transportului tehnologic în livezi au fost însoţite, în ultimele decenii, de creşterea puternică a consumului energetic, fără a corespunde, pe măsură, nivelului producţiei de fructe. Întrebarea care se pune este de a şti: până unde şi cu ce preţ pot continua chimizarea şi mecanizarea cu caracter intensiv? Ce trebuie schimbat pentru a găsi noi opţiuni? Ce sisteme de cultură sunt mai indicate pentru a crea noi perspective de creştere a productivităţii şi potenţarea resurselor exploatate?

Sistemele superintensive de cultură a pomilor asigură o mai mare capacitate de a obține fiecare tonă de fructe în plus cu un consum energetic mai redus decât în cazul sistemelor „clasice", unde balanța energetică (raportul dintre energia asimilată în fructe – EA şi energia tehnologică - EC) este excedentară.

În sistemele „clasice", datorită potențialului lor de producție mai scăzut, balanța energetică este deficitară deoarece consumul energetic pentru fiecare tonă de fructe obținută în plus, determină un dezechilibru al balanțelor de necesar şi resurse energetice nereciclabile.

Aprofundarea cunoştințelor despre legile naturii şi importanța rolului resurselor în asigurarea progresului economic pun în evidență, pe lângă creşterea costului energetic ridicat, realizat de actualele tipuri de tehnologii, şi contribuția lor la dezechilibrarea ecologică şi risipirea resurselor naturale exploatate.

Principalele elemente tehnologice excesive care cresc riscul dezechilibrării biologice, energetice şi degradării solului sunt prezentate în tabelul 7.3.

Există numeroase semnale care arată că sunt necesare noi concepte pentru găsirea de alternative tehnologice de cultură a pomilor menite să ducă la remodelarea lor în conformitate cu cerințele care stau la baza legilor şi resurselor oferite de natură. Creşterea vizibilă a riscului ruperii echilibrului dintre pomicultură şi resursele naturale reiese din tabelul 7.3., arătând şi oportunitatea unor schimbări constructive.

În scopul depistării căilor principale de reducere a consumului de energie tehnologică, în tabelul 7.4. se prezintă structura cheltuielilor acestui gen de energie într-o livadă intensivă de măr, pe grupe de lucrări, în kwh/ha. Reținând faptul că, din totalul energiei cheltuite de 16.700 kwh/ha, 65,8% reprezintă energia activă indirectă (11.000 kwh/ha) încorporată în pesticide şi îngrăşăminte chimice. Remodelarea tehnologiilor de cultură care să asigure creşterea randamentului va trebui să țină seama de progresele biologice fertilizarea solului şi de sporire a ponderii combaterii biologice în complexele

Tabelul 7.3.

Principalele elemente tehnico-culturale care cresc riscul instabilității ecologice în ecosistemele pomicole *(după C. Budan, 1994)*

Elemente favorizante	Consecințe negative
Cultivarea soiurilor de înaltă productivitate, energointensive, slab rezistente la boli și la condițiile mediului stresant.	- creșterea vulnerabilității genetice și ecologice a soiurilor; - sporirea continuă a consumurilor tehnologice energo-materiale; - creșterea vulnerabilității entomopatogene a soiurilor; - creșterea consumului suplimentar de energie biologică în reacțiile compensatoare antistresante; - îngustarea arealelor geografice de cultură.
Monocultură dusă uneori până la perfecțiune.	- oboseala solului cu scurtarea duratei de funcționare economică a livezilor.
Mobilizarea și tasarea exagerată a solului (peste 20-40 de treceri ale agregatelor mecanice) în timpul vegetației.	- puternice perturbări fizice, chimice și biologice; - descompunerea rapidă a substanțelor organice cu stânjenirea humificării; - sărăcirea solului în microfaună; - degradarea structurii, urmată de eroziune și compactare.
Intensificarea folosirii îngrășămintelor chimice și a erbicidelor.	- pierderi mari de substanțe nutritive (60-70%); - pierderi mari de erbicide (60-95%) care nu intră în contact cu buruienile; - cheltuieli energetice nereciclabile din ce în ce mai mari; - stânjenirea proteosintezei maxime cu dezvoltarea paraziților și bolilor; - creșterea riscului de poluare a mediului.
Intensificarea fitoprotecției sanitare chimice (15-20 de tratamente anual).	- pierderi mari de substanțe pesticide (97-99%), fără să-și atingă ținta; - puternice dezechilibre biocenotice; - sporirea numărului tratamentelor. - cheltuieli energetice din ce în ce mai mari. - creșterea pericolului de poluare cu substanțe biocide.

integrate de fitoprotecție sanitară. De asemenea, cultivarea soiurilor cu valoare energetică ridicată și potențial superior de convertire a energiei solare poate contribui la creșterea energiei utile asimilate, asigurând, astfel, o balanță energetică excedentară.

Economisirea de energie tehnologică nu trebuie privită doar ca o replică la caracterul limitat al resurselor nereciclabile (mai ales a hidrocarburilor), ci ca o exigență a eficienței economice.

Tabelul 7.4.

Structura consumului de energie tehnologică într-o livadă intensivă de măr, în kwh/ha *(după C. Budan, Il. Isac, 1993)*

Grupa de lucrări	Energie activă				Energie pasivă		Total energie	
	Directă		Indirectă					
	Cantit.	%	Cantit.	%	Cantit.	±	Cantit.	%
Fertilizare	470	17,4	4900	44,5	150	5,0	5522	33,0
Lucrările solului	460	17,0	-	-	70	2,3	530	3,2
Tăieri	60	2,2	-	-	20	0,7	80	0,5
Fitoprotecție	1150	42,6	6000	54,5	330	11,0	7480	44,8
Erbicidare	40	1,5	100	1,0	20	0,7	160	1,0
Irigare	100	3,7	-	-	30	1,0	130	0,8
Recoltare	300	11,1	-	-	60	2,0	360	2,1
Alte lucrări	120	4,5	-	-	20	0,7	140	0,8
Înființare livezi	X	X	X	X	2300	76,6	2300	13,8
TOTAL ENERGIE CHELTUITĂ	2700	100	11000	100	3000	100	16700	100
%	16,2		65,8		18,0		100	

Notă. Producția de fructe energetic echivalentă consumului de energie tehnologică pentru: soiuri la limita inferioară a valorilor energetice (460 kcal/kg) = 31,2 t/ha, iar penrtru soiuri la limita superioară a valorilor energetice (840 kcal/kg) = 17,4 t/ha.

Reconsiderarea tehnologiilor de cultură a pomilor nu va însemna, nici pe departe, sisteme de cultură tradițională care din punct de vedere al nivelului producției nu mai pot satisface cerințele actuale și de perspectivă, ci, dimpotrivă, practicarea unor tehnologii moderne și ultramoderne de înaltă productivitate ale căror principale elemente sunt de contracarare a consecințelor

negative produse de verigile tehnologice excesive practicate în livezi şi care sunt prezentate în tabelul 7.5.

Tabelul 7.5

Principalele strategii tehnologice de cultură a pomilor, bazate pe potenţarea resurselor exploatate şi creşterea randamentului proceselor biologice

(după C. Budan, 1994)

Problematica remodelării elementelor tehnologice	**Principalele consecinţe pozitive**
Utilizarea cu înaltă eficienţă a procesului de fotosinteză.	- creşte randamentul bioconversiei energiei solare în biomasă netă.
Folosirea în mai mare măsură a calităţii proceselor de descompunere organică.	- amplifică randamentul reciclării substanţelor nutritive; - reduce cerinţele de chimizare a nutriţiei.
Restituirea curentă în sol a materialului organic.	- îmbogăţeşte solul în humus; - revitalizează biologia solului; - sporeşte rezerva nutritivă stocată; - conservă structura şi porozitatea solului; - reduce intensivizarea fertilităţii chimice industriale.
Reducerea la minimum a intervenţiilor mecanice asupra solului.	- stimulează procesele biochimice ale descompunerii şi sintezei substanţelor; - împiedică degradarea solului; - reduce necesitatea de afânare.
Asocierea echilibrată a pomilor cu culturi de plante pedoameliorative.	- generează humus; - fixează azot atmosferic; - apără solul de factorii atmosferici; - stimulează biologia pomilor, conservă structura solului şi combate eroziunea; - utilizează în mai mare măsură energia solară activă.
Fitoterapia sanitară integrată preponderent biologică.	- moderează intensivizarea tratamentelor chimice; - echilibrează biocenozele; - reduce agresivitatea bolilor şi a dăunătorilor; - înlătură riscul poluării.
Aplicarea prin alte soluţii tehnice şi modalităţi a mecanizării şi irigării.	- reduce consumul de combustibil şi energie; - reduce pierderea apei în sistemele de irigat şi în livezi.

Utilizarea cu randament crescut a energiei solare trebuie să fie pusă astăzi într-o nouă valoare, oferind posibilitatea folosirii cu potențe mult sporite a luminii. Dacă luăm în considerație nu numai aspectele fiziologice și zestrea genetică, dar și cele legate de fitotehnologie, productivitatea coronamentului pomului expus fluxului radiațiilor solare crește imens în complexitate și importanță.

Expoziția și gradul de înclinare a terenului pot duce la importante modificări privind cantitatea de radiație solară recepționată de „ecranul fotosintetic". Gradul de insolație într-o situație extremă de 35° înclinare a pantei terenului, pentru expoziția sudică fără obstacol, crește cu 19%, în timp ce pentru expoziția nordică scade sub 45% față de insolația orizontalei locului. Fenomenul prezintă o deosebită importanță atât pentru amplasarea corespunzătoare a speciilor și soiurilor pomicole pe pante cât și pentru modul de aplicare a măsurilor fitotehnice.

Între eficiența utilizării resurselor energetice solare și calitatea tehnologiilor de cultură există o strânsă legătură. Pe aceeași unitate de suprafață cultivată cu un soi de măr, prin perfecționarea sistemelor de cultură și a tehnologiilor aplicate, coeficientul de convertire a radiației fotosintetice adsorbite în biomasa utilă poate crește de 3 ori (de la 0,75% la 2,2%).

Cunoașterea randamentului maxim cu care solul este înzestrat genetic, în condițiile unei tehnologii de cultură optime, constituie un obiectiv de vârf al cercetărilor în pomicultură.

Productivitatea fotosintetică a coronamentului în condițiile în care și ceilalți factori ecologici sunt corespunzători, depinde de repartizarea suprafeței foliare active, captatoare de energie luminoasă. Regimul de lumină poate fi modificat prin măsuri fitotehnice în funcție de amploarea vegetației. Contează nu atât suprafața foliară, cât mai ales modul în care este repartizată în spațiu, pentru a putea utiliza întreg potențialul energetic solar activ.

Coroanele mari s-au dovedit a fi sisteme optice și fiziologice imperfecte pentru folosirea eficientă a radiației solare.

Formele de coroană de dimensiuni reduse, desimea mare a pomilor, asigură un potențial vegetativ și fotosintetic mai mare. La pomii cu coroane mari se înregistrează și consumuri ridicate de asimilare pentru masa lemnului și frunzelor puțin active.

Unul din obiectivele ameliorării este creșterea energiei solare încorporată în fructe, de la 10-25%, cât înregistrăm prin tehnica actuală, la 40-60% în funcție de specie, aceasta fiind o importantă perspectivă a producției.

Capacitatea de încărcare a teritoriului unei livezi pe durata vegetației active (15 martie -15 octombrie) este limitată de perioada de vegetație a speciei pomicole cultivate. În primele fenofaze, când indicele suprafeței foliare are valori mici, cea mai mare cantitate de energie solară ajunge în sol și se pierde sub aspect productiv.

Prin asocierea pomilor cu alte culturi de plante, în special pedoameliorative, se poate utiliza în mai mare măsură fondul energetic solar .

Observațiile asupra microfaunei din sol efectuate la ICPP Mărăcineni - Pitești, arată, pe adâncimea de 40 cm absența râmelor în solul livezilor întreținut neîntrerupt ca ogor negru, prezența a 16 râme/m^2 în solul dintre rândurile de pomi înierbate și 39 râme/m^2 în solul mulcit. Ogorul negru crește productivitatea solului pentru cultura de bază, ca și îngrășămintele chimice de altfel, dar în ambele cazuri se diminuează fertilitatea acestuia pe termen lung. O pomicultură rațională trebuie să amelioreze neîncetat proprietățile fizice, chimice și biologice ale solului. Tot ce se extrage din sol se cere înlocuit: restituirea nu se poate evita, ci doar amâna, astfel încât întârzierea ei poate aduce prejudicii de nerecuperat *(C. Budan, Il. Isac, 1993).*

7.4.2. Orientări ale cercetărilor de ecologie în pomicultura biologică

Desprinsă din biologia generală, ecologia a devenit în ultimele decenii, una din cele mai dinamice științe care își conturează din ce în ce mai clar obiectul și sfera preocupărilor și captează tot mai mult interesul oamenilor de știință.

Descifrând mecanismul relaţiilor reciproce dintre organisme, inclusiv relaţiile acestora cu factorii de mediu, ecologia a pus bazele teoretice activităţilor practice în agricultură, fundamentând ştiinţific crearea ecosistemelor agrare după modelul ecosistemelor biologice, sisteme care au la bază utilizarea raţională şi eficientă a biosferei *(C. Budan, 1986).*

Cercetările cu caracter ecologic care se desfăşoară în pomicultură au ca obiect ecosistemul pomicol ca unitate agroproductivă total integrată în mecanismul biosferei şi al sistemului socio-economic ce îl subordonează.

Consecinţele ecologice ale actualului tip de progres pomicol. Se cere folosirea unor soiuri de înaltă productivitate, portaltoi ce imprimă pomilor o talie mai redusă şi o intrare timpurie pe rod, utilizând noi tehnologii de cultură, orientate spre o dezvoltare vegetativă pe unitatea de suprafaţă, mai rapidă şi mai eficientă, apelând la îngrăşăminte chimice, pesticide şi erbicide deosebit de eficace, la mecanizarea unui mare număr de lucrări, pe fondul continuu îmbunătăţit al zonării ecologice, al concentrării şi specializării producţiei. Creşterea producţiilor de fructe de la 5-10 t/ha la 30-50 t/ha, prin aplicarea unor măsuri agrotehnice recomandate de cercetarea ştiinţifică, este dovada edificatoare a progresului realizat în cultura pomilor *(C. Budan, 1993).*

Aspectele negative ale actualelor sisteme de producţie pomicolă, din punct de vedere ecologic, pot fi rezumate următoarele aspecte:

- degradarea solului, prin exploatarea lui după criterii agrochimice intensive şi intervenţii mecanice excesive;
- perturbarea echilibrului biocenotic în plantaţiile pomicole, mai ales la nivele trofice care nu sunt exploatate direct, dar cu rol important în autoreglare, îl prezintă fitofagii şi zoofagii, indispensabili în protecţia plantelor, precum şi microfauna de descompunere a materiei organice de neînlocuit în reciclarea acesteia şi în nutriţia minerală;
- creşterea variabilităţii genetice, a agenţilor patogeni, precum şi a soiurilor de înaltă productivitate;
- creşterea continuă a consumului de materiale energo-intensive la unitatea de suprafaţă prin care, pe lângă preţul energetic ridicat al producţiei de

fructe, se realizează o compensaţie pentru dezechilibrul ecologic şi risipirea resurselor exploatate ş.a.

Se poate deci afirma că „progresul pomicol" realizat în ultimele decenii a creat şi serioase probleme de ecologie pe termen lung cu implicaţii genetice cât şi tehnologice.

Orientarea ecologică a cercetărilor de ameliorare genetică. Şi în pomicultură soiurile de mare producţie s-au dovedit mai productive numai în condiţiile solurilor fertile, a utilizării unor doze mari de îngrăşăminte, pesticide, cu consumuri energetice în continuă creştere, fapt care afectează perspectiva extinderii lor.

Politica agrară din trecut a exercitat o extindere a cerealelor şi plantelor tehnice pe terenurile fertile, determinând extinderea noilor plantaţii pomicole aproape în exclusivitate, pe terenuri în pantă slab fertile, având un grad ridicat de eroziune. Aceste zone fiind caracterizate prin variaţii mari ale factorilor de vegetaţie, dificultăţi de mecanizare a lucrărilor şi tratamentelor, a aplicării irigaţiilor etc. Aceasta a afectat producţiile de fructe şi rentabilitatea. Sortimentul nou introdus din import, neadaptat microclimatului şi condiţiilor dificile create de relieful accidentat, a realizat producţii inconstante şi de multe ori nerentabile. În afară de aceasta, reducerea numărului de soiuri şi omogenitatea genetică au favorizat şi o mai mare sensibilizare la atacul agenţilor patogeni şi dăunătorilor.

Progresele realizate de genetică şi ameliorare în pomicultură au la bază cercetări privind potenţialul fotosintetic, rezistenţa la boli şi dăunători, la condiţii de mediu extreme şi o capacitate sporită de utilizare a condiţiilor pedologice.

Aspecte pedologice ale concentrării şi specializării producţiei pomicole. Cum bine se cunoaşte, concentrarea şi specializarea producţiei pomicole au adus avantaje de ordin economic, asigurând condiţii optime pentru introducerea pe scară largă a tehnologiilor de tip industrial, reducerea însemnată a consumurilor energetice neproductive, folosirea unor forme noi, superioare, de organizare a muncii etc.

Elementele perturbatoare de natură biologică, ecologică şi energetică apărute în procesul concentrării şi specializării producţiei pomicole sunt:

- scăderea posibilităţii autoreglării agrobiocenozelor pomicole;
- creşterea potenţialului de adaptabilitate la mediu al soiurilor;
- sporirea consumurilor energetice necesare pentru menţinerea în stare de productivitate stabilă a agroecosistemelor pomicole specializate;

Elaborarea criteriilor pe baza cărora să se realizeze în viitor concentrarea şi specializarea producţiei pomicole la scara unor mari bazine teritoriale de pe poziţii predominant ecologice, constituie un obiectiv esenţial al cercetării ştiinţifice pentru dezvoltarea unei pomiculturi care să ofere garanţia unei productivităţi mari.

Consecinţe ecologice ale tehnologiilor intensive de cultură a pomilor. În afară de aspectele tehnologice principale, care cresc riscul dezechilibrării biologice, energetice şi degradarea solului, în cultura intensivă a pomilor, un rol important îl ocupă:

- monocultura ca sursă principală a „oboselii" solului;
- mobilizarea repetată sau tasarea exagerată a solului în timpul vegetaţiei, cu efecte puternice de perturbare a însuşirilor fizice, chimice şi biologice ale acestuia. Ca urmare are loc descompunerea rapidă a substanţelor organice, degradarea condiţiilor de viaţă ale microfaunei, degradarea structurii solului urmată de compactare;
- fertilizarea chimică cu doze mari de îngrăşăminte, într-un sol supus eroziunii, dezechilibrat fizic şi chimic, inert din punct de vedere biologic. În aceste condiţii este favorizat atacul agenţilor patogeni şi al paraziţilor;
- intensificarea fitoprotecţiei chimice în livezi, ajungând până la 14-18 tratamente, fapt, care a produs puternice dezechilibre biologice, atât în plante cât şi în sol. Se constată de asemenea o creştere a agresivităţii bolilor şi dăunătorilor, sporind astfel dozele necesare de pesticide, cu consecinţe economice nefavorabile şi creşterea pericolului poluării mediului înconjurător.

Din analiza aspectelor prezentate, se constată că actualul tip de progres tehnologic în pomicultură, bazat pe un consum energo-intensiv şi chimic

excesiv, nu ţine seama de consecinţele nefaste asupra mediului natural, fiind necesară o reconsiderare pe baze agrobiologice.

Orientarea ecologică a cercetărilor agrotehnologice în pomicultură. Costurile prea mari, mai ales cele energetice, epuizarea evidentă s fertilităţii naturale a solului, creşterea sensibilităţii la patogeni şi paraziţi, precum şi riscul poluării specifice actualei tehnologii intensive, impune necesitatea cercetărilor sub aspect ecologic pentru a realiza condiţiile de echilibru în ecosistemele pomicole *(C. Budan, 1986).*

Desigur, reconsiderarea ecologică a actualului tip de progres tehnologic în pomicultură nu va însemna revenirea la sistemele de cultură tradiţionale, care din punct de vedere al nivelului producţiei, nu mai pot satisface cerinţele actuale şi de perspectivă, fiind necesară practicarea unor tehnologii ecologice moderne, bazate în mare măsură pe randamentul crescut al proceselor biologice urmărind optimizarea valorificării potenţialului genetic al soiurilor.

Ecosistemul pomicol trebuie să fie un model ecologic care să asigure obţinerea unei biomase utile maxime, folosirea optimă a condiţiilor oferite de biotop, găsirea acelui tip de agrofitocenoză prin care să se realizeze o maximă eficienţă cu o investiţie minimă de energie tehnologică în condiţiile respectării mediului înconjurător.

CAPITOLUL VIII

AGROECOSISTEMUL VITICOL. VITICULTURA ÎN CONTEXTUL AGRICULTURII BIOLOGICE

Vorbindu-se despre *„Viticultura biologică"*, fără a sublinia fundamentele ştiinţifice şi practice ale acesteia, pot fi create confuzii atât în rândul viticultorilor, cât şi al marelui public.

Odată cu acumularea unui volum mare de date din domeniul ecologiei viticole, în viticultura ultimelor decenii s-a extins conceptul de *„ecosistem viticol"*, definit ca „acea unitate funcţională a biosferei creată şi controlată de către om, în vederea obţinerii unor producţii ridicate de struguri, de calitate superioară şi în condiţii economice şi sociale tot mai avantajoase" *(M. Oşlobeanu, 1987).*

Ecosistemul viticol este alcătuit din patru subsisteme: *biocenoza viticolă; biotopul; subsistemul agrofitotehnic* şi cel *socio-economic.*

Biocenoza viticolă, este reprezentată de plantaţia viticolă împreună cu toate organismele vii existente în spaţiul de cultură (boli, dăunători, buruieni, alte organisme din sol etc.).

Cel mai important element al biocenozei îl reprezintă *biosistemul altoi/portaltoi.* Rezultanta îmbinării artificiale prin altoire a celor doi componenţi ai biosistemului (vița altoită), prezintă un metabolism propriu, diferit de al fiecărui component.

În viticultura biologică un accent deosebit se pune pe extinderea soiurilor rezistente, hibride, însă deocamdată, în ţările Uniunii Europene, cultura acestora este limitată, din cauza calităţii inferioare a strugurilor comparativ cu specia *Vitis vinifera.*

Biocenoza viticolă, creată de om este mai simplă şi mai puţin stabilă decât corespondenta sa din flora spontană; ea fiind vulnerabilă la adversităţile climatice, dar mai ales la cele generate de către boli, dăunători etc., ceea ce

reclamă în mod obligatoriu, aplicarea sezonieră a unor lucrări specifice (tăierea, conducerea pe mijloacele de susţinere, lucrările şi operaţiunile în verde, tratamentele fitosanitare, irigarea etc.), deci o serie de măsuri culturale care au ca scop principal sporirea biomasei utile (producţia de stuguri).

În viticultura biologică se ţine seamă de următoarele:

- optimizarea resurselor la înfiinţarea plantaţiilor de vii;
- reducerea (până la eliminare) a măsurilor fitosanitare cu efecte negative în cadrul ecosistemului;
- protejarea şi sporirea populaţiilor de organisme antagoniste, utile;
- folosirea procedeelor de combatere cu selectivitate ridicată şi cu impact minim asupra mediului înconjurător.

Biotopul, este alcătuit din totalitatea factorilor climatici, edafici şi orografici sub incidenţa cărora se manifestă, procesele fiziologice şi biochimice specifice. Există o densitate optimă a biocenozei pe unitatea de spaţiu a biotopului; astfel că, în cazul supraaglomerării spaţiului, apare concurenţa pentru rezervele de hrană şi lumină, fapt ce reduce activitatea productivă a indivizilor. Astfel de probleme se pun în practica viticolă la optimizarea densităţii plantaţiilor, pentru a se ajunge la o exploatare eficientă a rezervelor naturale din cadrul biotopului.

Subsistemul agrofitotehnic, este reprezentat de lucrările prin intermediul cărora omul îşi exercită controlul permanent în ecosistem:

- instalarea mijloacelor de susţinere;
- executarea anuală a tăierii de rodire;
- dirijarea elementelor de producţie;
- lucrări şi operaţiuni în verde;
- lucrările solului, fertilizarea, irigarea etc.

O caracteristică fundamentală a bioproductivităţii ecosistemelor viticole constă în aceea că prin tehnologii se introduc cantităţi suplimentare, mari de energie, peste cea naturală intrată prin fotosinteză. Un avantaj al viticulturii biologice este acela că dispune de numeroase căi de reducere a consumurilor

energetice, ca urmare a renunțării la folosirea produselor chimice de sinteză, energointensive (pesticide, îngrășăminte, erbicide).

Subsistemul socio-economic, este format din totalitatea mijloacelor de mecanizare și a materialelor de producție (îngrășăminte, pesticide, materiale necesare mijloacelor de susținere) introduse în ecosistem de către societatea omenească pentru menținerea echilibrului acestuia.

Bioproductivitatea ecosistemelor viticole poate fi sporită printr-o rațională gestiune a resurselor social-economice, (combustibili, baza energetică, materiale de producție), și nu în ultimă instanță, prin concepția științifică a ecosistemelor viticole în ansamblul lor.

În ultimele decenii cerința de materiale energointensive în ecosistemul viticol a crescut, aceasta contribuind într-o măsură însemnată și la poluarea mediului înconjurător.

Constituind o monocultură îndelungată, ecosistemul viticol se confruntă cu o serie de inconveniente, cum ar fi:

- eroziunea solurilor pe terenurile în pantă;
- reducerea conținutului solului în materie organică;
- degradarea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solurilor;
- dificultăți de creștere a plantelor la înlocuirea plantațiilor vechi;
- impactul îngrășămintelor chimice și al pesticidelor asupra mediului înconjurător, în principal prin spălarea nitraților în profunzime, în perioada de toamnă-iarnă și prin acumularea reziduurilor de pesticide pe struguri;
- dificultatea deplasării mașinilor în perioadele ploioase, cu apariția fenomenelor de compactare a solului (și formarea hardpanului);
- excesul de vigoare și producție în unele situații cu consecința reducerii calității;
- fiziopatii induse de către dezechilibrele de nutriție și o mai mare sensibilizare față de agenții patogeni *(A. Dorigoni și colab., 1992; L. Sicher și colab., 1993).*

Cunoaşterea conexiunilor multiple existente în interiorul ecosistemului viticol, precum şi între subsistemele componente ale acestuia, prezintă importanţă deosebită în viticultura modernă, în vederea optimizării acestuia.

Preocupările de optimizare a ecosistemului viticol urmăresc:

- maximizarea producţiei, a calităţii şi profitului;
- minimizarea costurilor şi a forţei de muncă;
- folosirea raţională a resurselor ecologice şi economice;
- conservarea habitatului împotriva poluării.

Tehnicile alternative de cultură a viţei de vie şi îndeosebi folosirea metodelor biologice de cultură contribuie la eliminarea inconvenientelor monoculturii îndelungate; ele tind să stabilească un nou echilibru la nivelul componentelor ecosistemului, fiind considerate *„mai naturale", „care respectă viaţa şi mediul înconjurător"* etc.

8.1. SOLUL ÎN VITICULTURA BIOLOGICĂ

Procesele de creştere şi fructificare a viţei de vie, cantitatea şi calitatea producţiei, longevitatea plantaţiei, rezistenţa la boli şi intemperii etc., sunt influenţate atât de factorii climatici cât şi de cei edafici.

Ca urmare a lucrărilor de pregătire a terenului înainte de plantare (desfundare, terasare, nivelare etc.), şi dat fiind faptul că o plantaţie ocupă terenul circa 30 de ani, solurile viticole sunt puternic modificate sub raportul inversării orizonturilor şi a îmbunătăţirii regimului aerohidric, termic şi nutritiv.

Însăşi viţa de vie poate modifica, într-o anumită măsură, conţinutul în unele substanţe organice sau anumite însuşiri ale solului. Astfel, omparând trei profiluri de sol formate pe acelaşi material parental (argilă), dar sub folosinţe diferite (fâneaţă, pădure şi viţă de vie), *G. Seguin (1970)* a constatat că, datorită profunzimii şi diametrului rădăcinilor, viţa de vie ca şi arborii au ameliorat drenajul solului. Autorul a găsit, de asemenea, diferenţe în ceea ce priveşte natura materiei organice, diferenţe care au antrenat modificări importante în conţinutul de carbon, în structura şi alcătuirea complexului adsorbtiv.

8.1.1. Structura solului

Starea structurii solului imprimă acestuia o serie de însuşiri cum sunt: *porozitatea şi elasticitatea*, şi prin aceasta influenţează favorabil fertilitatea. Solurile bine structurate înmagazinează multă apă, aer, căldură şi elemente nutritive, asigurând viţei de vie dintre cele mai bune condiţii creşterii şi fructificării. Solurile cele mai corespunzătoare pentru plantaţiile viticole sunt cele cu structură glomerulară sau poliedrică, stabilizate, cu o macroporozitate care să permită drenarea uşoară a apei în exces şi o microporozitate care să asigure reţinerea apei la nivelul optim.

Vita de vie ocupă, însă, în general, soluri din zone colinare, uneori îndesate sau excesiv de coezive, terenuri terasate, nisipuri puţin structurate etc.

Datorită monoculturii îndelungate, structura solurilor viticole se înrăutăţeşte prin aplicarea neraţională a lucrărilor solului (de multe ori în număr sporit şi la momente nepotrivite), prin rezervele mici pe care plantaţia o cedează solului, prin trecerea agregatelor şi oamenilor pe acelaşi traseu de mai multe ori şi prin lucrări efectuate uneori imediat după ploi.

Structura defectuoasă a solului, tasarea acestuia, lipsa aerisirii în condiţii de umiditate în exces pot antrena condiţii de anaerobioză şi pot influenţa negativ metabolismul viţei de vie, fierul rămânând inactiv, determinând astfel apariţia clorozei *(W. Koblet, 1971; F. Gay -Bellile, 1972; C. Răuţă şi colab., 1974; W. Ruckenbauer, 1982; H. Redl, 1988).*

Evitarea degradării structurii solului se poate face prin lucrarea acestuia la maturitattea fizică, prin aplicarea unui număr de 2-3 lucrări la o singură trecere a tractorului, folosirea unor maşini de mare putere care acoperă mai multe rânduri la o trecere, utilizarea unor pneuri adecvate, reducerea forţei de muncă la hectar, combaterea bolilor şi dăunătorilor cu mijloace aero etc.

Pentru îmbunătăţirea structurii solului, în viticultura biologică se pune un accent deosebit pe evitarea degradării acesteia, prin cultivarea plantelor perene înainte de plantarea viţei de vie, folosirea îngrăşămintelor organice şi a celor verzi, complexarea lucrărilor etc.

Înierbarea intervalelor între rândurile de viţă de vie îmbunătăţeşte structura solului şi favorizează înmulţirea organismelor, facilitează deplasarea maşinilor, permiţând aplicarea la timp a tratamentelor fitosanitare şi transportul recoltei, mai ales în perioadele ploioase ale anului.

Mulcirea solului (cu paie, fân de proastă calitate, gunoi păios, composturi forestiere etc.) contribuie, de asemenea, la formarea şi menţinerea unui sol structurat, iar prin aceasta influenţează buna gospodărire a apei, aerului şi substanţelor nutritive din sol.

În condiţiile înierbării naturale (cu buruieni din flora spontană, cosite permanent) a unui vertisol carbonatic din podgoria Drăgăşani, menţinută timp îndelungat, s-a constatat o creştere a stabilităţii hidrice a agregatelor de sol (tabelul 8.1.).

Tabelul 8.1.

Influenţa sistemelor de întreţinere a solului asupra stabilităţii hidrice a agregatelor *(după G h. Condei şi colab., 1987)*

Determinarea	Sistemul de întreţinere		
	Ogor negru	Erbicidat	Înierbat
Stabilitatea hidrică a agregatelor de sol la adâncimea 0-60 cm (% agregate stabile cu Ø peste 0,25 mm)	78	80	83
Stabilitatea hidrică a agregatelor de sol la adâncimea 0-10 cm (% agregate stabile cu Ø peste 0,25 mm)	71	76	89

O structură îmbunătăţită a solului în orizonturile superficiale a fost observată şi în cazul înierbării artificiale cu *Lolium multiflorum* şi *Festuca arundinacea,* în condiţiile unor soluri cu textură uşoară din nordul Italiei *(A. Dorigoni şi colab., 1992).*

Covorul ierbos permanent recomandat pentru plantaţiile viticole situate pe terenuri în pantă în zonele cu precipitaţii suficiente interceptează apa din precipitaţii, protejând agregatele de sol de impactul picăturilor de ploaie *(A. Klik, 1991).*

8.1.2. Biologia solului

Problemele cunoaşterii organismelor solului, a proceselor vitale şi enzimatice care se desfăşoară în sol, precum şi a interacţiunii dintre ele, au fost multă vreme neglijate în viticultură, astfel că, insuficienta cunoaştere a acestor procese şi legi a condus la numeroase intervenţii antropice, care s-au soldat cu degradarea solului *(Gh. Ştefanic, I. D. Săndoiu, 1994).*

În condiţiile luării în cultură a unor soluri sărace în humus, a unei fertilizări chimice unilaterale, fără încorporarea îngrăşămintelor organice sau a resturilor vegetale, cu efectuarea unor lucrări ale solului la adâncimi prea mari, în ultimele decenii am asistat la un ritm accelerat de mineralizare a materiei organice din solurile viticole

Microflora solului este constituită dintr-o multitudine de bacterii, alge şi ciuperci de mucegai (ciuperci inferioare sau fungi); *microfauna* (amibe, ciliate etc.) şi *mezofauna* (lumbricide, nematozi, miriapode, moluşte etc.) totalizează o biomasă substanţială la hectar, chiar dacă se iau în considerare numai primii 15 cm de sol (tabelul 8.2.).

Tabelul 8.2.

Organismele solului şi biomasa acestora pe orizontul 0-15 cm

(după R. Röber, K. Schaller, 1985)

Organismele solului	**Număr/g sol**	**Biomasa, kg/ha**
Microflora:		
- Bacterii	600 000 000	10 080
- Alge	100 000	139
- Ciuperci de mucegai	400 000	10 000
Total:	600 500 000	20 219
Organismele solului	**Număr/dm^2 sol**	**Biomasa, kg/ha**
Microfauna:		
- Amibe, ciliate	1 500 000 000	379
Mezofauna:		
- Râme	3	4 000
- Nematozi	50 000	50
- Miriapode	14	50
- Moluşte	5	40
- Enchytreide	20	15
- Colembole	220	6,5
- Acarieni	5	5
- Alte organisme	190-260	695

Activitatea organismelor vii din sol este strâns legată de descompunerea substanţei organice. Multe specii participă, succesiv, la această descompunere. Astfel, acarienii, colembolele, miriapodele şi larvele insectelor contribuie la fărâmiţarea materiei organice grosiere. Râmele introduc o parte din aceste reziduuri în sol, accelerând descompunerea lor. Bacteriile, actinomicetele şi ciupercile descompun reziduurile vegetale, din care rezultă elemente nutritive, structura solului devenind mai stabilă, iar germenii patogeni sunt inhibaţi. Ciupercile şi bacteriile ce trăiesc în simbioză cu rădăcinile plantelor (rizosfera, micorizele) ajută la solubilizarea elementelor nutritive din combinaţiile greu solubile.

Amestecarea materiei organice în descompunere cu substanţele minerale este realizată de către râme, cu formarea complexului argilo-humic. În urma acţiunii râmelor şi altor organisme se formează o structură stabilă a solului, cu pori de diferite dimensiuni.

Microorganismele (ciuperci, bacterii, actinomicete şi alge) reprezintă mai mult de ¾ din biomasa vie a solului.

La întreţinerea solului prin înierbare permanentă sporeşte conţinutul de materie organică şi sunt îmbunătăţite proprietăţile fizice ale solului, fapt ce favorizează intensificarea activităţii biologice a solurilor, ca urmare populaţia de bacterii şi ciuperci sporeşte simţitor (tabelul 8.3.).

Tabelul 8.3.

Populaţia de bacterii şi ciuperci după 25 de ani de aplicare a diferitelor sisteme de întreţinere a solului în podgoria Drăgăşani

(după Gh. Condei şi colab., 1991)

Analiza	Sistemul de întreţinere a solului		
	Ogor negru	Erbicidat	Înierbat
Bacterii (10^6/g sol uscat)	209	113	413
Ciuperci (10^3/g sol uscat)	428	234	714

E. Homrighausen (1976, 1984) a constatat, de asemenea, existența unui număr mai mult decât dublu de microorganisme în viile înierbate, comparativ cu cele lucrate obișnuit, cu o microfloră și o microfaună mai bogată în specii.

Unele bacterii sunt *capabile să fixeze azotul din aer,* așa cum este cazul genului *Rhizobium* care, colonizează rădăcinile de leguminoase – plante folosite în viticultură ca îngrășământ verde, pentru înierbarea de durată sau culturi intercalate de legume.

Folosirea mazării ca îngrășământ verde, semănată din două în două intervale, pe un cernoziom luto-nisipos cultivat cu viță de vie în centrul viticol Bujoru, a condus la un spor cantitativ de 47,5 kg N/ha, ca urmare a simbiozei cu bacterii fixatoare de azot din genul *Rhizobium (A. Ciubucă, Rodica Potârniche, 1994).*

Alte bacterii intervin în procesul de degradare a celulozei din diverși compuși organici.

Ciupercile participă mai ales la descompunerea ligninei și la formarea humusului.

Pentru a se dezvolta și a fi eficiente, toate aceste microorganisme au nevoie de un sol aerat și de substanțe nutritive. Cantitatea de microorganisme scade rapid pe adâncimea solului, astfel că activitatea biologică a acestuia se desfășoară, în principal, în orizonturile superficiale (în general, în primii 30 cm).

Un interes deosebit prezintă studiul *micorizelor,* care sunt prezente în toate solurile viticole și favorizează creșterea vegetativă, contribuie la alimentarea plantei cu apă, cu substanțe minerale, îndeosebi cu fosfor, dar și cu potasiu, cu substanțe de creștere (în special auxine), vitamine, glucide etc.

Micoriza reprezintă fenomenul de simbioză produs între unele plante superioare și fungi, care își trimit miceliul la suprafața și/sau în interiorul rădăcinii plantelor superioare *(A. Schubert, 1985; Gh. Ștefanic, I. D. Săndoiu, 1994).*

În cadrul genului *Vitis* micorizele au fost observate pe toate soiurile studiate, aparținând speciei *Vitis vinifera,* dar și pe *Vitis lambrusca,* portaltoi și

hibrizi producători direcţi *(J. V. Possingham, J. Groot - Obink, 1971; H. Gebbing şi colab., 1977; A. Schubert, M. C. Cravero, 1985).*

Au fost observate la viţa de vie atât *ectomicorize, cât şi endomicorize.*

Ectomicorizele, mai rar întâlnite, prezintă hife miceliene care învăluie suprafaţa rădăcinilor, pătrund în spaţiile intercelulare, fără a afecta interiorul celulelor *(R. Blaich, 1977).*

Endomicorizele observate la viţa de vie sunt întotdeauna de tip vezicular-arbusculare, ca şi la majoritatea plantelor cultivate. Hifele miceliene se dezvoltă în sol pornind de la un spor sau de la o rădăcină infectată. În straturile mijlocii ale parenchimului cortical, hifele pătrund în spaţiile intercelulare, formând în interiorul celulelor structuri caracterizate printr-un grad înalt de ramificare, cu aspect arborescent, denumite „arbuscule" – sediul schimburilor de substanţe solubile între ciupercă şi planta-gazdă. În rădăcini, ciuperca formează şi vezicule inter- sau intracelulare, ce conţin granule de glicogen şi globule lipidice.

Ciuperca absoarbe substanţe minerale solubile, din sol, în special fosfor din solurile sărace în acest element, dar şi potasiu, calciu, etc. şi le cedează plantei-gazdă prin intermediul arbusculelor. Hifele miceliene pot ajunge la câţiva centimetri şi explorează minuţios solul, intensificând absorbţia ionilor mai puţin mobili din sol.

Micorizele vezicular-arbusculare sunt realizate de fungi ce aparţin familiei *Endogonaceae,* din ordinul *Zigomycetes.* Principalele genuri întâlnite sunt: *Acaulospora, Gigaspora, Glomus* şi *Sclerocystis.* Cel mai des observat a fost genul *Glomus,* care numără astăzi aproximativ 40 de specii, mai frecvente fiind următoarele: *Glomus constrictum, G. fasciculatum, G. macrocarpum, G. monosporum, G. occultum (J. A. Menge şi colab., 1983; A. Schubert, M. C. Cravero, 1985).*

O serie de lucrări efectuate în nordul Italiei *(P. Nappi şi colab., 1980; L. Corino şi colab., 1985)* au condus la constatarea că în viile înierbate sau mulcite cu composturi forestiere, comparativ cu cele întreţinute ca ogor negru sau prin erbicidare, se întâlnesc mai mulţi spori de ciuperci care produc *endomicorize.*

Chiar dacă gradul de micorizare nu s-a modificat semnificativ, s-a constatat o prezență sporită a hifelor pătrunse în rădăcinile viței de vie în solurile acoperite cu un covor vegetal, mai bogate în materie orgnică.

Sistemele de producție bazate pe dezinfecția solului, folosirea substanțelor artificiale şi microînmulțirea materialului săditor au contribuit la eliminarea micorizelor, astfel că astăzi se pune problema introducerii lor prin inoculare. Inocularea cu produse comerciale a plantelor obținute prin microînmulțire a dus la rezultate promițătoare *(P. Lovato şi colab., 1992).*

Se apreciază, de asemenea, că infecțiile artificiale cu micorize vezicular-arbusculare prezintă un interes deosebit din perspectiva reducerii cheltuielilor de fertilizare.

Este binecunoscut, de asemenea, rolul benefic al *râmelor* asupra solului. Cele mai răspândite specii în solurile viticole sunt: *Allobophora longa* şi *Lumbricus terrestris;* numărul speciilor de *Lumbricidae* întâlnite în astfel de soluri depăşind 30 *(U. Hofmann şi colab., 1995).*

În investigațiile efectuate de către *G. Schruft şi colab. (1982)*, în solurile viticole din partea sudică a regiunii Baden (Germania), s-a constatat că frecvența cea mai mare o deține specia *Lumbricus rubellus* (83,67%), fiind urmată de *Lumbricus terrestris* (7,58%) şi *Allobophora caliginosa* (3,04%). Populația de *Lumbricidae* variază şi în sistemul de întreținere a solului din plantațiile viticole, fiind mai redusă în cazul ogorului negru şi mai mare la mulcirea cu paie, dar mai ales la folosirea îngrăşămintelor verzi (tabelul 8.4.).

Într-un m^3 de sol se întâlnesc, pe adâncimea de 1,5 m, până la 200 de râme *(O. Graff, 1983),* care, pătrunzând în sol, sapă galerii (până la 5 000 km/ha), înmoaie cu salivă pământul din fața gurii, îl îngerează şi astfel înaintează. Prin intestinul lor trece, în timp, o cantitate apreciabilă de sol. Prin galeriile create, râmele contribuie la aerarea solului, structura acestuia, la pătrunderea apei şi rădăcinilor plantelor. Unele dintre ele, cele epigee, colonizează materiile organice existente la suprafața solului, le consumă, dar nu asimilează decât o mică parte, eliminând restul în coprolite. În acest mod ele descompun materia organică, o amestecă şi stimulează activitatea microbiană.

Tabelul 8.4.

Populaţia de *Lumbricidae* înregistrată la două sisteme diferite de întreţinere a solului în plantaţiile viticole *(după G. Schruft, 1984)*

Specificare	Întreţinerea solului	
	Ogor negru	Îngrăşăminte verzi
Număr de râme	37,3	164,3
Biomasa râmelor, g	1,69	41,1
Număr de specii	3	6

Râmele nu produc niciodată daune plantelor vii. S-a constatat că, la îngrăşarea chimică repetată a solului, frecvenţa râmelor se reduce simţitor. Reziduurile de pesticide acumulate an de an în sol, precum şi metalele grele din diferite composturi contribuie, de asemenea, la reducerea populaţiei de râme din solurile viticole, atât ca frecvenţă, cât şi ca diversitate taxonomică *(D. Moncomble şi colab., 1991).*

Cercetările efectuate în perioada 1984-1987 în solurile viticole de pe Valea Moselei (Germania) au evidenţiat sporirea substanţială a numărului de râme raportat la m^2 de sol în parcelele întreţinute în sistemul viticulturii biologice, comparativ cu cea convenţională.

Volumul galeriilor săpate de râme poate ajunge la 50 m^3/ha; prin aceasta este favorizată pătrunderea rădăcinilor plantelor, înmagazinarea şi infiltrarea apei din precipitaţii, reducerea procesului de eroziune a solului.

Râmele sunt mult mai frecvente în solurile înierbate, atât ca număr de indivizi, cât şi ca număr de specii.

G. Schruft (1984) a determinat pe suprafeţele înierbate, comparativ cu cele lucrate obişnuit, mai multe organisme detritivore din ordinele: *Isopoda, Diplopopda* şi *Chilopoda,* care fragmentează resturile vegetale, contribuind activ la formarea humusului.

O încărcătură mai mare de organisme heterotrofe prezintă importanţă pentru unele procese biologice din sol, cum sunt: mineralizarea, humificarea, fixarea azotului şi stabilizarea structurii.

Pe solurile înierbate lemnul eliminat la tăierea viței de vie, tocat și lăsat ca mulci împreună cu vegetația ierboasă, se descompune cu o viteză dublă, comparativ cu situația solurilor lucrate obișnuit *(E. Schwappach, 1979).*

Pe parcursul perioadei de vegetație terenul înierbat prezintă o mai mare constanță a valorilor temperaturii. Condițiile termice din substrat sunt determinante pentru procesele de humificare și mineralizare a substanței organice, pentru cedarea azotului și pentru viața lumbricidelor și colembolelor *(A. Scienza și colab., 1988).* Variațiile temperaturii solului până la 20-40 cm adâncime pe terenurile înierbate, fiind mai reduse, în special în privința valorilor maxime, asigură condiții mai bune activității microorganismelor *(S. Stoicev, Z. Kresteva – Kostova, 1990).*

Aprecierea *potențialului biologic al unui sol* poate fi făcută prin determinarea biomasei microbiene, prin cantitatea de CO_2 eliberată, prin determinarea activității enzimatice, prin analiza produșilor de degradare, prin determinarea speciilor și a frecvenței acestora în sol.

Există o corelație strânsă între conținutul de carbon organic și respirația solului, deoarece substanța organică biodegradabilă servește ca sursă de hrană pentru microorganisme, care au nevoie de un microclimat edafic echilibrat. *(A. Leonhardt, 1982).*

8.1.3. Conținutul în humus

Sursele de materie organică pot fi proprii plantației (frunze, buruieni, vârfuri de lăstari, coarde tocate), dar și adăugate de către om (gunoi de grajd, îngrășăminte verzi, composturi, diferite materiale folosite ca mulci). Frunzele restituie solului 4 000 – 8 000 kg/ha de substanță organică (ce conțin 10-25 kg/ha azot total), iar coardele anuale 2 000 – 4 000 kg/ha de materie proaspătă.

Cele mai multe soluri viticole sunt deficitare în materie organică, viticultura fiind în mare măsură, responsabilă de sărăcirea solului în materie organică, mai mult decât majoritatea celorlalte culturi. Motivele acestei sărăciri în materie organică a solurilor viticole sunt următoarele:

- restituțiile realizate de vița de vie sunt relativ slabe;

- erbicidarea elimină aportul de materie organică realizat de către buruieni;
- neglijarea, timp de mai mulţi ani, a fertilizării cu gunoi de grajd sau composturi etc.

Mai ales pe solurile scheletice şi pe cele nisipoase, deficitul solului în materie organică constituie un neajuns,. Se apreciază că argila întruneşte o parte din proprietăţile humusului: capacitatea de reţinere a apei şi a elementelor nutritive. Dacă ea lipseşte, materia organică poate să-i ţină locul. După unii autori *(A. Fardossi şi colab., 1990; D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1992; Simon J. L. şi colab., 1992; L. Hidalgo, 1993)*, materia organică ameliorează structura solului, se opune procesului de eroziune, favorizează regimul de aer, apă şi nutriţie al plantelor, menţine reacţia solului în jurul valorilor neutre, îmbunătăţeşte activitatea microflorei din sol, iar humusul, prin mineralizare, constituie o sursă de elemente nutritive cedate treptat plantelor. Se consideră că solurile bogate în humus nu sunt potrivite decât pentru vinurile de consum curent, întrucât măresc conţinutul în azot total al vinului şi pentru cultura soiurilor de struguri pentru masă.

Sărăcia în humus a solurilor din diferite podgorii nu este considerată un defect prea mare, deoarece plantaţiile viticole de pe solurile humifere dau vinuri mediocre. Cu toate acestea, este necesară menţinerea unui conţinut suficient în humus la suprafaţă (2-3%), cu scopul îmbunătăţirii nutriţiei azotate a viţei, menţinerii structurii, îmbunătăţirii regimului termic, sporirii rezistenţei solurilor la eroziune.

Pentru obţinerea vinurilor superioare, unii autori recomandă mai ales solurile sărace în humus, cu un conţinut mai mic de 1% *(J. Branas, 1968; M. Moţoc, 1969).*

M. Oşlobeanu şi colab. (1980) consideră că, pentru obţinerea vinurilor de consum curent este necesară menţinerea în sol a unui conţinut de humus de 2-3%, iar pentru cele superioare 1-2%.

Prezenţa covorului vegetal şi lipsa lucrărilor periodice influenţează pozitiv activitatea biologică a solului. În solurile erbicidate, comparativ cu cele

înierbate şi lucrate, s-a constatat o diminuare a activităţii proteolitice, a zaharazei şi a ureazei *(A. Scienza şi colab., 1988)*. Amendarea cu dolomit a solurilor acide înainte de plantarea viţei de vie asigură condiţii mai bune de dezvoltare a organismelor vii *(G. Jelmini şi colab., 1993)*.

Odată cu creşterea rezervei de humus în sol se constată o sporire a vigorii plantelor cu consecinţe asupra producţiei de struguri şi a calităţii acesteia. În condiţiile de la Valea Călugărească, devin restrictive pentru producţie solurile cu un conţinut în humus sub 1,2% şi respectiv, cele cu mai mult de 3,0%. Criza energetică, tendinţa de scumpire a îngrăşămintelor chimice, precum şi impactul acestora asupra mediului înconjurător aduc în actualitate cercetările orientate spre folosirea tescovinei şi a drojdiilor compostate, a coardelor tocate, a gunoaielor menajere compostate, a composturilor forestiere etc. care, folosite raţional permit o creştere a conţinutului în humus, o îmbogăţire a activităţii biologice a solului, o mai bună aerare a solurilor grele, prevenirea clorozei etc.

Într-un an 1 ha de vie pierde, prin oxidare, o cantitate de aproximativ 1,0-1,5 tone humus, care poate fi înlocuită printr-o fertilizare organică anuală cu gunoi de grajd de 15-20 t/ha.

În locul gunoiului de grajd, mai greu de găsit, şi costisitor, se pot folosi coardele rezultate la tăiere, în cantitate de 2,5-4,5 t/ha, care pot furniza 400-800 kg humus/ha, alături de cantităţi deloc de neglijat de macro- şi microelemente *(M. Fregoni, 1986)*.

Tescovina rezultă din procesul de prelucrare a strugurilor, în cantitate de 1,5-4,5 t/ha poate asigura o cantitate de 100-300 kg humus/ha.

Ciorchinii rezultaţi în procesul de dezciorchinare, în proporţie de 1,8-8,5%, respectiv 300-1 000 kg/ha, pot asigura o cantitate de 50- 200 kg humus/ha.

Frunzele, cântărind în medie 1 500- 6 000 kg/ha, dau 200-400 kg humus/ha.

Însumând valorile coardelor, ciorchinilor, tescovinei şi frunzelor rezultă o cantitate de 0,7-2 t/ha de humus, suficientă pentru a satisface nevoile anuale ale plantaţiei.

Îngrăşămintele verzi furnizează, în medie, 700-800 kg humus/ha, iar combinaţia coarde tocate + îngrăşământ verde este suficientă pentru a acoperi exigenţele în humus ale majorităţii plantaţiilor.

Pentru aprovizionarea solului cu materie organică pot fi folosite şi paiele de cereale în cantităţi de aproximativ 50 t/ha, la fiecare 4 ani, prin administrarea cărora se formează aproximativ 8,5 t de humus stabil, o cantitate suficientă pentru 4 ani.

Covorul vegetal permanent realizat prin înierbarea intervalelor dintre rânduri, prin reziduurile lăsate în sol, reprezintă un mijloc de sporire a conţinutului în materie organică, mai ales în orizonturile superficiale ale solului *(I. Eynard, G. Dalmasso, 1990; A. Dorigoni şi colab., 1992).*

În condiţiile podgoriei Ştefăneşti – Argeş, conţinutul în humus al solului este dependent de sistemul de întreţinere a solului din plantaţie, astfel cel mai mare conţinut de humus în sol (2,82%) s-a constatat în cazul înierbării de durată a intervalelor dintre rânduri cu speciile *Lolium multiflorum* şi *Trifolium pratense*; la valori apropiate (2,64%) se situează şi sistemul de întreţinere cu îngrăşăminte verzi (borceagul de primăvară).(*I. Rădulescu şi col., 1989*).

În ceea priveşte ***rezerva în elemente nutritive şi capacitatea de schimb a solului*** se poate afirma faptul că, argila şi humusul din sol au capacitatea de a adsorbi şi a menţine în rezervă elementele nutritive, în special P, K şi Mg. Capacitatea de reţinere a solului variază cu natura acestuia şi cu îngrăşămintele aplicate. Pe solurile grele, argiloase, efectul îngrăşămintelor este întotdeauna mai lent, comparativ cu solurile uşoare sau cu cele bogate în calcar. Elementele nutritive legate de particulele solului sunt eliberate prin schimbul de ioni. Există un anumit echilibru între elementele reţinute şi cele care sunt disponibile în soluţia solului: atunci când acesta este dezechilibrat, se creează un antagonism între diferiţi ioni, care perturbă absorbţia elementelor nutritive de către plantă. Astfel, o soluţie a solului prea bogată în potasiu poate frâna absorbţia magneziului. Pentru a evita orice dezechilibru planta trebuie să beneficieze de o nutriţie echilibrată. Felul îngrăşămintelor şi dozele acestora vor fi adaptate puterii de reţinere şi capacităţii de schimb a solului.

În ce priveşte, ***rolul şi dinamica elementelor nutritive*** prezentăm mai departe câteva dintre elementele chimice principale.

Azotul, este cel mai important factor de creştere. Găsindu-se în sol sub formă nitrică (NO_3), sau sub formă amoniacală (NH_4), azotul mineral este foarte mobil şi uşor spălat în profunzime. El poate fi folosit temporar de diferite organisme vii din sol şi pus ulterior în circulaţie. Această acţiune reglatoare este mai slabă în solurile sărace în humus şi care au o activitate biologică redusă.

Excesul de azot determină o creştere luxuriantă a organelor verzi, scuturarea accentuată a florilor, întârzierea maturării boabelor şi a lăstarilor, diminuarea rezistenţei viţei de vie la acţiunea gerului, sporirea sensibilităţii strugurilor la putregaiul cenuşiu. Prin faptul că vița de vie în astfel de condiţii îşi formează în permanenţă organe tinere, sporeşte sensibilitatea la mană.

Insuficienţa azotului în nutriţia viţei de vie provoacă o diminuare rapidă a creşterii lăstarilor şi a frunzelor, îngălbenirea porţiunilor dintre nervuri la frunzele bazale, debilitarea butucilor, obţinerea unor producţii reduse de struguri.

Fosforul, influenţează fertilitatea viţei de vie, desfăşurarea înfloritului, grăbeşte maturarea strugurilor şi sporeşte bogăţia în zaharuri a acestora.

Excesul de fosfor duce la apariţia unor dereglări ale creşterii strugurilor şi la un dezechilibru în raportul său cu celelalte elemente: N, K, Fe, Mn, Zn.

Insuficienţa în fosfor apare pe solurile acide şi se manifestă prin încetinirea creşterii, prin colorarea frunzelor în galben-deschis, sau roşiatic-violaceu, reducerea numărului de struguri, întârzierea maturării boabelor, care rămân mai mici şi mai bogate în seminţe.

Potasiul, este un element care contribuie la mărirea longevităţii viţei de vie, prin aceea că favorizează o bună repartiţie a rezervelor nutritive între diferite părţi ale butucului. Sporeşte vigoarea plantei şi modifică favorabil rezistenţa acesteia la ger şi secetă. Potasiul influenţează favorabil formarea inflorescenţelor, favorizează producţia de struguri şi calitatea lor.

Excesul de potasiu împiedică absorbţia magneziului, produce perturbări în creştere, reduce numărul boabelor pe ciorchine.

Carenţa în potasiu se manifestă printr-o reducere a dimensiunilor sistemului radicular, a creşterii lăstarilor, a aparatului foliar, a fertilităţii mugurilor şi a dimensiunilor boabelor. Simptomele carenţei potasiului se recunosc prin înroşirea frunzelor în cursul verii la soiurile roşii şi prin îngălbenirea lor la cele albe.

Magneziul, prezent în majoritatea solurilor, este un constituent esenţial al clorofilei. În trecut aplicarea frecventă a gunoiului de grajd a contribuit la menţinerea conţinutului în magneziu la un nivel satisfăcător. Ca urmare a sporirii fertilizării potasice şi a reducerii aplicării gunoiului de grajd, frecvent se manifestă carenţa, fapt ce demonstrează importanţa magneziului.

Excesul de magneziu determină apariţia simptomelor specifice carenţei de potasiu.

Carenţa în magneziu apare, în principal, pe soluri nisipoase sau excesiv de argiloase, acide, mai ales în anii ploioşi. Insuficienţa magneziului se manifestă prin apariţia unor necroze punctiforme pe frunzele tinere, îngălbenirea porţiunilor dintre nervuri la frunzele soiurilor albe, prin înroşirea acestora la soiurile pentru vinuri roşii, uscarea rahisului, acumularea unor cantităţi mai mici de zaharuri în boabe şi maturarea necorespunzătoare a lăstarilor.

Calciul, element constitutiv al pereţilor celulari cu rol important în creşterea ţesuturilor, participă la activarea multor sisteme enzimatice, la transportul şi acumularea glucidelor, la hidroliza amidonului.

Excesul de calciu poate fi nociv, reducând până la blocare absorbţia unor elemente ca: Mn, Fe, B, Zn sau Cu.

Carenţa în calciu, manifestată printr-o clorozare între nervurile şi marginile frunzelor tinere, urmată de necrozarea marginilor acestora, apare pe solurile acide cu pH mai mic de 5,5, fiind asociată şi cu fitotoxicitatea aluminiului.

Fierul, reprezintă un element indispensabil pentru dezvoltarea cloroplastelor şi formarea clorofilei. El participă la alcătuirea unor enzime ale respiraţiei (catalază, peroxidază, citocromoxidază), intervenind în reacţiile de oxidoreducere, în fotosinteză, în metabolismul hidraţilor de carbon.

Absorbția fierului este condiționată de o serie de factori: conținutul în calcar activ al solului, reacția acestuia, conținutul în materie organică, în argilă, fosfor, temperatură etc. *(M. Fregoni, 1987).* Calcarul activ din sol determină o imobilizare a Fe în sol sau în plantă. În solurile alcaline Fe^{2+} este oxidat ușor în Fe^{3+} insolubil. Conținutul solului în materie organică influențează favorabil absorbția fierului prin chelatarea acestuia. Un conținut în argilă mai mic de 10% favorizează, de asemenea, asimilarea fierului, în timp ce proporția ridicată a acestei fracțiuni granulometrice o influențează negativ.

Vița de vie este una din plantele de cultură cea mai mult afectată de carența de fier, manifestată prin îngălbenirea frunzelor, începând cu cele de la vârf, care poate evolua în necroze. În aceleași condiții are loc scuturarea în masă a florilor, legarea defectuoasă a boabelor, debilitarea treptată a butucilor.

Manganul, constituie un factor activ care stimulează activitatea mai multor enzime respiratorii, participă la sinteza clorofilei și a aminoacizilor, la realizarea fotosintezei. El favorizează legarea florilor, acumularea zaharurilor, maturarea strugurilor și a lăstarilor.

Excesul de mangan apare pe solurile acide. Se manifestă începând cu luna iunie pe frunzele subapicale și pe cele de pe copili, care se decolorează și prezintă necroze marginale. Ca urmare a scuturării florilor, legarea boabelor este defectuoasă.

Carența acestui element se manifestă, mai ales, pe solurile calcaroase. Frunzele au un aspect clorozat, bronzat, lăstarii își încetează creșterea, are loc meierea strugurilor, diminuarea producției și întârzierea maturării lor.

Zincul, participă în multe sisteme enzimatice, în principal respiratorii, intervine în metabolismul zaharurilor și proteinelor, stimulează sinteza auxinei.

Excesul de zinc poate apărea în condițiile folosirii unor composturi bogate în acest element și poate afecta creșterea rădăcinilor viței de vie.

Insuficiența zincului, frecventă pe soluri nisipoase, bine aprovizionate în fosfor, se manifestă prin îngălbeniri ale frunzelor situate la extremitatea copililor, de-a lungul nervurilor. Frunzele rămân mici, asimetrice, cu dinți mai

pronunţaţi, cu sinusul peţiolar mai deschis, iar strugurii sunt mai mari în boabe ca urmare a fenomenului de meiere.

Borul, favorizează activitatea unor enzime respiratorii, metabolismul glucidelor, al acizilor nucleici, formarea clorofilei, germinarea polenului.

Excesul de bor determină îngălbeniri ale frunzelor, apariţia unor malformaţii foliare, necroze, scuturarea florilor, diminuarea producţiei şi a calităţii.

Carenţa în bor apare, în general, pe solurile nisipoase, cu reacţie acidă. Frunzele soiurilor albe se îngălbenesc sau se înroşesc la soiurile negre, rămânând de dimensiuni mici. Insuficienţa borului produce scăderi ale producţiei datorită căderii florilor, fenomenelor de meiere şi mărgeluire, precum şi deprecierii calitative, ca urmare a apariţiei unor pete necrotice pe boabe.

Cuprul, este elementul care intră în compoziţia unor enzime cu rol esenţial în procesele respiratorii. Catalizează sinteza proteinelor, hidraţilor de carbon, clorofilei şi antocianilor.

Cuprul poate deveni excedentar şi toxic atunci când pH-ul este foarte scăzut şi rămâne localizat în orizonturile superficiale ale solului, unde se acumulează treptat în urma aplicării tratamentelor fitosanitare cu produse cuprice. Excesul de cupru produce cloroze foliare, reduce creşterea rădăcinilor, a părţii supraterestre a butucilor, determină o germinare redusă a polenului şi scuturarea florilor.

În viticultură insuficienţa cuprului se face mai puţin simţită, deoarece se încorporează anual în sol pe calea tratamentelor anticriptogamice. Ea se manifestă prin apariţia unor necroze punctiforme la marginea limbului foliar şi căderea timpurie a frunzelor situate în vârful lăstarului.

Dintre factorii pedologici, **pH-ul solului** are o mare influenţă asupra accesibilităţii elementelor nutritive. Azotul este mai uşor absorbit la un pH neutru; fosforul, potasiul, calciul, sulful şi magneziul sunt mai bine absorbiţi în solurile uşor alcaline; fierul, manganul, borul, cuprul, zincul sunt uşor absorbite la un pH acid *(D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1992).*

Reacţia solului influenţează activitatea microorganismelor, în special a bacteriilor, multe dintre ele fiind sensibile la aciditate. Încetinirea activităţii microorganismelor poate întârzia oxidarea NH_4 şi NO_3. Temperatura solului influenţează, de asemenea, activitatea microbiană şi astfel oxidarea amoniului în nitrat. Temperaturile scăzute întârzie eliberarea fosforului legat de combinaţiile organice în soluţia solului. Dacă fertilizarea se face primăvara, ea este mai puţin eficientă în cazul azotului şi fosforului anorganic, deoarece activitatea microbiană este insuficientă pentru a oxida amoniul şi a elibera fosforul legat în combinaţiile organice.

Pe solurile acide, în mod obişnuit, se aplică amendamente calcaroase pentru sporirea valorilor pH. Cantitatea necesară este dependentă de pH-ul solului, conţinutul în materie organică şi textură. În general, se aplică doze de amendamente cuprinse între 2 şi 15 t/ha $CaCO_3$ *(C. Ţârdea, L. Dejeu, 1995).*

La valori ale pH-ului sub 5,5, aluminiul, manganul, zincul şi cuprul devin toxice prin trecerea lor în soluţia solului, împiedicând creşterea rădăcinilor viţei, determinând o debilitare a butucilor. În aceleaşi condiţii este degradată structura solului, ceea ce influenţează negativ regimul aerohidric.

Acidifierea solului sub limita de rezistenţă a viţei de vie se accentuează în orizonturile superficiale ale solurilor viticole, ca urmare a aportului anual de sulf prin tratamente anticriptogamice. În solurile cu pH sub 6 se poate manifesta toxicitatea cuprului provenit din tratamente antiparazitare.

Pe solurile acide apar o serie de înroşiri ale frunzelor, necroze ale periferiei limbului foliar, precum şi atacuri mai frecvente de putregai fibros al rădăcinilor produs de ciuperca *Armillaria mellea (G. Jelmini şi colab., 1993).*

La valori mai ridicate ale pH-ului alcalin, determinat de excesul de $CaCO_3$, apare cloroza fero-calcică, gradul de manifestare a acesteia depinzând de rezistenţa portaltoilor folosiţi la altoirea viţei de vie. În general, excesul de alcalinitate este mult mai dăunător viţei de vie decât excesul de aciditate.

Pe solurile bogate în carbonat de calciu pot fi folosiţi portaltoi toleranţi: 333 EM, Chasselas x Berlandieri 41 B, Fercal *(R. Pouget, C. Juste, 1972; M. Fregoni, 1987; A. Crespy , 1992; L. Hidalgo, 1993).*

8.1.4. Problema nitriților în viticultura biologică

Ca urmare a folosirii pe scară largă a îngrășămintelor chimice cu azot, contaminarea apelor freatice cu nitrați a sporit în ultimele decenii în multe zone viticole.S-au determinat, în unele situații, pierderi anuale produse prin percolare din stratul de 1 m de sol de până la 60% din azotul îngrășămintelor chimice administrate și 40% din cel al gunoiului de grajd *(C. Pfaff, 1960).*

În general, la vița de vie, ca și la alte plante cultivate în rânduri, cantitatea de N spălat în profunzime este mai mare comparativ cu cele cultivate la densități ridicate *(K. Mengel, E. A. Kirkby, 1987).*

Pentru nitrații din sol există trei surse de proveniență :

- din mineralizarea materiei organice;
- din îngrășămintele chimice cu azot;
- din fixarea biologică a azotului din atmosferă.

La început are loc mineralizarea compușilor organici cu formare de *azot amoniacal* (NH_4), prin activitatea bacteriilor: *Bacillus arborescens, B. subtilis, B. mesentericus, B. fluorescens, B. mycoides, Pseudomonas fluorescens, P. caudatus, Mucor racemosus* etc. *(L. Hidalgo, 1993).* În a doua fază are loc formarea *azotului nitric,* foarte solubil și absorbit de către plante (nitrificarea) în urma activității bacteriilor din genurile: *Nitrosococcus, Nitrosomonas, Nitrosocystis, Nitrobacter* etc.

Sub acțiunea unor condiții de anaerobioză poate avea loc în sol și un proces invers de *denitrificare,* de transformare a nitraților în azot și amoniac care se pierd în mare parte în atmosferă. Microorganismele implicate în acest proces sunt: *Bacillus denitrificans, B. vermicularis, B. ramosus, Clostridium americanum, C. giganteum* etc.

Îngrășămintele chimice cu azot (azotatul de amoniu, ureea etc.) introduse în sol, prin hidroliză și sub acțiunea bacteriilor nitrificatoare, dau naștere la ioni nitrici (NO_3^-) *(Velicica Davidescu, Gabriela Neață, 1992).* În urma reacțiilor dintre acidul azotic și cel azotos cu bazele din sol se formează *nitriți* și *nitrați.* Nitrații, fiind ușor solubili, în condiții de exces pot ajunge în pânza de apă freatică pe care o poluează.

Dacă se aplică în exces a îngrăşămintele cu N, ionul NO_3^- se acumulează în plante în cantităţi mari, iar produsele obţinute în astfel de condiţii, în urma consumului, pot da naştere la intoxicaţii, mai ales la copii şi bătrâni. În strugurii de masă se admit concentraţii maxime de NO_3^- de 60 ppm. În unele vinuri obţinute în condiţii de fertilizare intensivă au fost determinate concentraţii de până la 167 mg/l NO_3^-, depăşind cu mult limitele maxime admise *(K. Schaller şi colab., 1984).*

Vinurile obţinute din strugurii recoltaţi din parcele nefertilizate, situate în sudul Italiei, au conţinut cantităţi mai mici de 5 mg/l NO_3^-, spre deosebire de cele provenite din parcele fertilizate, unde conţinutul de nitraţi înregistrat a fost de 12-13 mg/l *(R. Lovino, 1989).*

Uneori fertilizarea cu azot este pusă în legătură cu sporirea conţinutului de arginină din must, care la rândul ei, determină formarea în vin, în urma proceselor termice, a etilcarbamatului – o substanţă presupusă a fi cancerigenă *(C. S. Ough, 1991).*

Nitraţii sunt transformaţi în nitriţi în tubul digestiv al omului şi al animalelor. Nitriţii favorizează conversia hemoglobinei în methemoglobină, împiedicând oxigenarea sângelui. La rândul lor nitriţii se pot transforma în nitrosamină, produs foarte toxic şi cu acţiune cancerigenă.

Datorită toxicităţii acestora asupra organismului uman, Organizaţia Mondială a Sănătăţii (O.M.S.) recomandă să nu se depăşească pragul de 3,65 mg/l NO_3^-/kg masă corporală pentru un om adult pe zi. De asemenea, a fixat un prag maxim de NO_3^- în apa potabilă de 50 mg/l.

T. Darimont şi colab. (1984), determinând conţinutul de nitraţi din apa potabilă provenită din mai multe zone viticole ale Germaniei (în care se aplicau doze mari de îngrăşăminte cu azot, de până la 350 kg/ha), au constatat depăşiri ale pragurilor maxime admise în 13% din cazuri. Autorii au stabilit o corelaţie între mărimea suprafeţelor ocupate cu viţă de vie şi conţinutul în nitraţi al apei potabile din zonele respective.

Levigarea nitraţilor din solurile viticole este influenţată de mai mulţi factori:

- folosirea cantităţilor excesive de îngrăşăminte minerale şi organice;
- condiţiile pedoclimatice (tipul de sol, regimul precipitaţiilor, mai ales din perioada rece a anului, temperatura, umiditatea solului, etc.);
- absenţa vegetaţiei în sezonul rece al anului;
- sistemul de întreţinere a solului din plantaţii;
- regimul de irigare, etc.

Se recomandă următoarele măsuri pentu reducerea poluării cu nitraţi, în viticultură:

- asigurarea unui covor vegetal pe timpul iernii (îngrăşăminte verzi, înierbare);

- aplicarea îngrăşămintelor minerale cu azot la momente potrivite (eventual fracţionat), în funcţie de dinamica absorbţiei acestuia de către vita de vie, de ciclul natural al azotului în sol;

- administrarea cu precădere a gunoiului de grajd, a composturilor, ţinând seama de restituţiile organice ale plantaţiei *(O. Lohnertz, K. Schaller, 1989; K. Schaller, 1991; B. Wermelinger, 1991; W. J. Conradie, 1991; 1994).*

Concomitent cu spălarea lor în profunzime, la sfârşitul perioadei de vegetaţie, cantităţile de nitraţi din sol sporesc. Astfel, în timpul perioadei de repaus au fost determinate concentraţii semnificativ mai mari de nitraţi în apele ce străbat profilul de sol, comparativ cu cele înregistrate în perioada de vegetaţie *(K. Müller, 1993).* Prin folosirea îngrăşămintelor verzi se reduce spălarea nitraţilor în timpul iernii, poluarea apelor freatice şi a râurilor *(P. Perret şi colab., 1991; K. Schaller, 1991; D. Rupp, 1993).*

H. Lott şi K. H. Emig (1991) au constatat că folosirea culturilor destinate îngrăşămintelor verzi în plantaţiile viticole, din toamnă până în preajma înfloritului viţei de vie, contribuie la prevenirea spălării nitraţilor şi la conservarea acestora în orizonturile superficiale ale solului. De asemenea, înierbarea permanentă asigură optimizarea aprovizionării cu azot a viţei de vie, stabilitatea în timp a conţinutului acestuia în sol, reducerea pierderilor şi a contaminării apei freatice *(L. Sicher, 1989; D. Rupp, R. Fox, 1992; E. L'Helgoualch, M. Duplan, 1995).*

În urma cultivării mazării ca îngrăşământ verde pe intervalele dintre rânduri, *A.Ciubucă şi Rodica Potârniche (1994)* au constatat o sporire considerabilă a conţinutului de azot nitric în sol (NO_3^-), echivalent cu 47,5 kg azot/ha (tabelul 8.5.).

Pentru prevenirea levigării sau spălării azotului în profunzime, se acordă o mare importanţă momentului de aplicare a îngrăşămintelor. În California, momentul optim de fertilizare cu azot pe solurile cu textură uşoară, în condiţii de irigare, se consideră a fi cuprins între înfloritul viţei de vie şi pârga strugurilor, sau chiar în luna septembrie întrucât creşterile organelor verzi în primăvară sunt dependente de azotul mobilizat din ţesuturile de rezervă *(W.L. Peacock şi colab., 1989; 1991; G. E. Şuteu, A. Şerdinescu, 1991).*

Tabelul 8.5.

Aportul microorganismelor fixatoare de azot în simbioză cu mazărea folosită ca îngrăşământ verde asupra conţinutului de NO_3^- în sol

(după A.Ciubucă, Rodica Potârniche, 1994)

Varianta	NO_3^- (mg / 100 g sol)			
	1983	1984	1985	Media
Martor – ogor negru	5,42	2,29	5,18	4,29
Mazăre – îngrăşământ verde	13,95	3,27	10,27	9,16

8.1.5. Eroziunea solului în viticultura biologică

Vița de vie ocupă în mare parte terenurile în pantă supuse fenomenului de eroziune a solului. Când precipitațiile ajung la nivelul solului, o parte se infiltrează, iar alta se scurge la suprafață. Viteza maximă de pătrundere a apei în sol determină proporția relativă a celor două fenomene: *infiltrația* și *scurgerea.* Fracțiunea apei infiltrate impregnează orizonturile de sol în mod succesiv, umiditatea acestora ajungând la capacitatea de câmp. Ajunsă în straturile mai profunde apa formează pânza freatică în care se pot acumula substanțele solubile antrenate din sol (nitrați, produse fitosanitare etc.). Când concentrația acestora depășește anumite limite, se manifestă fenomenul de poluare.

Pe terenurile neamenajate, plantate cu viţă de vie în condiţiile centrului viticol Valea Călugărească, pe pante de 32%, cu orientarea rândurilor pe direcţia deal-vale, în perioada 1953-1974 cantitatea de sol erodat, în medie anual, a fost de 86 m^3/ha *(L. Mihalache şi colab., 1976).* Simpla orientare a rândurilor de viţă de vie pe direcţia curbelor de nivel la pante cu aceeaşi înclinare (32%) a diminuat cantitatea de sol erodat annual la 66 m^3/ha.

Ca urmare a fenomenului de eroziune manifestat pe pantele neamenajate în terase are loc o "dezgolire" treptată a viţelor situate în amonte şi o colmatare a celor din aval. Aceste neajunsuri pot fi prevenite prin plantarea viţei la adâncimi diferenţiate în raport cu poziţia pe pantă: mai adânc în cazuil părţii superioare a pantei şi mai la suprafaţă a celor situate la baza pantei. Prin amenajarea teraselor eroziunea solului se reduce la valori neglijabile.

Pe terenurile erodate volumul de sol explorabil de către viţa de vie se reduce la fel ca şi conţinutul în elemente fine: argila, lutul şi humusul sunt antrenate în mod selectiv, astfel că pierderile de sol sunt însoţite şi de o degradare calitativă a acestuia.

Intensificarea eroziunii în viticultură este legată de o serie de modificări ce se referă la sporirea dimensiunilor parcelelor, suprimarea vegetaţiei arborescente, întreţinerea defectuoasă a şanţurilor de scurgere, sistematizarea necorespunzătoare a terenului, amplasarea rândurilor pe direcţia deal-vale, compactarea solului sub influenţa maşinilor grele, lipsa fertilizării organice etc. Intervin, de asemenea, lungimea pantei, înclinarea acesteia şi rugozitatea suprafeţei.

Pentru prevenirea eroziunii solului în viticultură se recomandă: amenajarea antierozională a terenurilor în pantă (terasare, canale de scurgere, benzi înierbate etc.), amplasarea rândurilor pe direcţia curbelor de nivel, limitarea lungimii rândurilor la amplasarea lor pe direcţia deal-vale şi o serie de tehnici de cultură aplicate în plantaţii. Dintre acestea, prezintă importanţă folosirea îngrăşămintelor verzi, a înierbării temporare sau permanente, mulcirea solului cu diferite materiale (paie, composturi orăşeneşti, composturi forestiere, alte materiale), afânarea solului în profunzime etc. *(F. Murisier, 1985; J. L.*

Ballif şi colab., 1991; H. Schulte-Karring, M. Haubold-Rosar, 1993; H. Stoppler-Zimmer, R. Gottschall, 1994).

S-a constatat faptul că, în viile din sudul Germaniei un rol important în prevenirea eroziunii solului şi a poluării râurilor revine îngrăşămintelor verzi *(D. Rupp, 1993).* În lipsa acestora, cantitatea de sol erodat anual a fost de 15 t/ha.

Acţiunea vegetaţiei în prevenirea eroziunii solului, se manifestă în diferite moduri:

- prin interceptarea picăturilor de ploaie de către frunzişul viţei de vie este atenuată forţa acestora; intervalul dintre rânduri, întreţinut ca ogor negru, este mai vulnerabil, comparativ cu folosirea culturilor pentru îngrăşământ verde, a mulciului sau a înierbării temporare sau permanente;
- vegetaţia constituie un obstacol pentru scurgerile de apă, încetinindu-le;
- rădăcinile reţin particulele de sol şi facilitează pătrunderea apei în sol.

Reducerea considerabilă a eroziunii solului din plantaţiile viticole a fost obţinută, în numeroase condiţii pedoclimatice experimentale, prin mulcirea solului cu paie, cu composturi forestiere, sau prin înierbarea permanentă *(A. Klik, 1991; A. Klik, H. Papouschek, 1991; W. Wunderer şi colab., 1992; J. Rousseau, 1996; R. Agulhon, 1996).* Covorul vegetal realizat prin înierbarea terenului contribuie la disiparea parţială a energiei cinetice a picăturilor de ploaie, la interceptarea unei părţi din precipitaţii, iar prin reţeaua radiculară a gramineelor, agregatele structurale sunt protejate de acţiunea distructivă a apei, contribuind la sporirea permeabilităţii solului. Comparativ cu un sol întreţinut ca ogor negru, prin înierbarea unui teren în pantă ocupat cu viţă de vie s-a obţinut o diminuare a cantităţii de sol erodat de la 37,7 t/ha/an, la 0,2 t/ha/*an (A. Scienza şi colab., 1988).*

Diminuarea cantităţii de sol erodat pe terenurile în pantă se poate obţine şi prin fragmentarea şi încorporarea în sol a coardelor rezultate la tăiere *(C. Roubal, 1995).*

J. Carsoulle, 1995 a constatat că mulcirea cu paie sau cu tescovină, pe lângă protejare solului împotriva eroziunii, menţine umiditatea solului şi sporeşte conţinutul în materie organică al acestuia.

Cu toate neajunsurile terenurilor în pantă în privinţa eroziunii solului, acestea prezintă o serie de particularităţi ecologice cu efecte favorabile asupra calităţii producţiei.

Pe terenurile în pantă elementele de biotop (factorii climatici şi edafici) înregistrează variaţii care generează, la rândul lor, variaţii ale vigorii, metabolismului viţei de vie, potenţialului productiv şi calitativ etc.

Regimul apei în sol pe pante este foarte diversificat, ca urmare a efectului cumulat al condiţiilor de climă, sol, geomorfologie şi hidrologie *(L. Mihalache şi colab., 1976; L. Dejeu, 1984).*

În privinţa aprovizionării cu substanţe nutritive, viţa de vie beneficiază de prezenţa unor cantităţi mai mari de apă şi N la baza pantei, determinată şi de tipul de sol, comparativ cu mijlocul şi vârful pantei

Aceste variaţii ale biotopului au consecinţe biologice ce se manifestă în dezvoltarea sistemului radicular, asupra proceselor de creştere, asupra activităţii fotosintetice etc., finalizate în producţie şi calitatea ei. În general, se observă o scădere a producţiei dinspre bază spre vârful pantei, asociată cu o creştere a concentraţiei în zahăr sub influenţa factorilor climatici distribuiţi invers faţă de potenţialul nutritiv al solului.

Terenurile în pantă prezintă un potenţial productiv cantitativ mai redus, dar calitativ superior, în timp ce terenurile de la baza pantei au un potenţial cantitativ ridicat, însă de calitate mijlocie.

Se recomandă folosirea terenurilor de la baza pantei pentru cultura soiurilor de masă, a celor de vin de mare producţie pentru obţinerea vinurilor de consum curent, iar la mijlocul şi vârful pantei cultivarea soiurilor pentru vinuri de calitate superioară, cu denumire de origine controlată şi trepte de calitate.

8.1.6. Umiditatea solului

Ca şi pentru oricare altă plantă şi pentru vița de vie, apa are un rol esențial în viața acesteia. Țesuturile şi organele viței de vie au un conținut important de apă, care depinde de foarte mulți factori interni (vârsta, organul, fenofaza etc.) şi externi (temperatură, umiditatea solului, higroscopicitatea aerului etc.). Țesuturile meristematice în care activitatea fiziologică a celulelor este foarte intensă conțin 80-95% apă; lăstarii în creştere 90-55% în funcție de fenofază; coardele de un an 55-48%; ramurile de doi şi mai mulți ani 40-55%; frunzele 70-85%; mugurii 50-55%; strugurii: 70-80% în miez, 60-80% în pieliță, 15-50% în semințe şi 55-80% în ciorchini *(M. Oprean, I. Olteanu, 1983)*. Rezultă, deci, că vița de vie, având şi un aparat vegetativ dezvoltat, este mare consumatoare de apă.

Având un sistem radicular dezvoltat, cu o mare plasticitate fiziologică şi ecologică, cu o ridicată presiune radiculară, precum şi cu o mare forță de sucțiune a frunzelor, vița de vie are mari posibilități de aprovizionare cu apă chiar şi în condiții de 450-500 mm precipitații.

Umiditatea optimă a solului pentru vița de vie este cuprinsă între 50 şi 80% din intervalul umidității active, valorile mai mici fiind favorabile pentru maturarea boabelor, iar cele mai mari pentru creşterea lăstarilor.

Se apreciază că stresul hidric moderat înregistrat după pârgă este benefic pentru calitatea strugurilor. Acest fapt se datoreşte reducerii creşterii vegetative şi echilibrării raportului frunze/fructe. În astfel de condiții este favorizată formarea peridermului lăstarilor, transportul şi acumularea zaharurilor în boabe şi în lemnul bătrân *(C. Schneider, 1989)*.

Cercetările efectuate la Valea Călugărească au evidențiat faptul că procentul de apă din intervalul umidității active, determinat în timpul maturării boabelor, se corelează negativ cu conținutul de zaharuri al mustului şi pozitiv cu aciditatea totală.

În perioada vegetației lipsa de umiditate determină o diminuare a creşterii lăstarilor şi rădăcinilor, reducerea suprafeței foliare, debilitarea butucilor, încetarea timpurie a creşterii *(V. Gh. Popa, 1970; R. Eibach, G. Alleweldt,*

1983; H. Düring, 1984; G. Fanizza, A. M. Castrignano, 1993). În aceleaşi condiţii se înregistrează şi o reducere a fotosintezei *(R. Morlat şi colab., 1992; S. Poni şi colab., 1994);* scade, de asemenea, greutatea medie a boabelor şi seminţelor *(V. Gh. Popa, 1977; A. Şerdinescu şi colab., 1994),* staţionează maturarea boabelor, este prejudiciată producţia şi calitatea acesteia *(I. Alexandrescu, M. Botzan, 1958; V. Gh. Popa, 1977; N.Grumeza şi colab., 1979).* Daunele produse de secetă sunt mai mari la formele înalte, cu o mai mare expansiune a vegetaţiei *(I. Varga, S. Misik, 1994).*

Stresul hidric determină şi o intrare mai devreme a viţei de vie în repaus *(T. Ortoize şi colab., 1992).*

Consumul restrictiv de apă în perioada maturării este de mare importanţă pentru calitatea vinurilor roşii *(J. Duteau şi colab., 1981; L. Dejeu, 1986),* seceta relativă având un efect pozitiv asupra acumulării antocianilor în pieliţele boabelor *(M. Bourzeix şi colab., 1977; Şt. Teodorescu şi colab., 1978).*

Studiile efectuate de *G. Seguin (1983)* au pus în evidenţă influenţa pe care o exercită raportul dintre evapotranspiraţia reală şi cea potenţială (ETR/ETP x 100) din perioada maturării strugurilor şi unele componente ale mustului: aciditate totală, zaharuri, substanţe antocianice, tanin etc. Valorile restrictive ale acestui raport, pentru producerea vinurilor de calitate superioară, sunt cele mai mici de 35% şi mai mari de 50%.

Dacă pe solurile cu conţinut sporit în argilă, în condiţii de relief plan sau depresionar, umiditatea rămâne ridicată, în special în timpul perioadei de maturare, are loc o prelungire a creşterii lăstarilor în detrimentul maturării lor şi o întârziere în acumularea zaharurilor din boabe; aciditatea este mai mare, procentul de tanin mai ridicat, aromele mai puţin intense, iar vinurile obţinute au o fructuozitate mai redusă şi un buchet mai slab exprimat.

Apa în exces influenţează negativ atât rezistenţa viţei de vie la ger, putregaiul cenuşiu, mană cât şi rezistenţa la fisurare, desprindere, transport şi păstrare a strugurilor de masă.

Pe solurile cu textură grea, însoţită de un drenaj defectuos, apa în exces exercită o influenţă negativă asupra solului, determinând o aerare insuficientă,

condiţii de anaerobioză, creşterea redusă a rădăcinilor şi absorbţia scăzută a elementelor nutritive. *V. Gh. Popa şi M. Stan (1991)*, au stabilit existenţa unei corelaţii negative între rezerva medie de apă din sol pe perioada de vegetaţie şi numărul de rădăcini ce explorează orizonturile respective.

Excesul de apă este deosebit de dăunător în special la înfiinţarea plantaţiilor, determinând un procent ridicat de goluri.

S-au constatat diferenţieri între portaltoi în privinţa eficienţei folosirii apei: portaltoiul 140 Ruggeri se caracterizează printr-o eficienţă mai scăzută a folosirii apei, comparativ cu 5 BB şi 3 309 *(C. Divaio, M. Boselli, 1993)*.

În condiţiile înierbării terenului şi a păstrării ca mulci a masei vegetale rezultate, s-a constatat o pierdere mai redusă a apei în profunzime şi o evapotranspiraţie mai intensă *(A Klik, B. Schigl, 1994)*.

În viticultură folosirea îngrăşămintelor verzi şi a înierbării temporare sau permanente este condiţionată de existenţa unei cantităţi suficiente de apă în sol (asigurată de precipitaţii sau prin irigaţie), pentru a evita concurenţa dintre covorul vegetal şi viţa de vie.

8.1.7. Combaterea integrată a buruienilor

Pe plan mondial schimbările structurale ce au avut loc în viticultura ultimelor decenii, au condus la raţionalizarea culturii viţei de vie, introducerea unor tehnologii noi, a unor sisteme îmbunătăţite de întreţinere a solului, care au în vedere reducerea costurilor, ameliorarea fertilităţii solurilor, menţinerea structurii, a materiei organice şi a apei în sol.

La nivel european s-a constituit în ultimii ani o comisie de experţi din diferite ţări viticole, cu misiunea de a confrunta experienţele dobândite până în prezent şi de a elabora un program de combatere a buruienilor din plantaţiile viticole prin folosirea corectă şi combinată a tuturor mijloacelor tehnice de care dispune viticultura, astfel încât să poată fi alese cele specifice pentru diferite condiţii şi să reducă la minimum intervenţiile asupra solului.

A fost definit conceptul de *"combatere integrată a florei spontane"*, ca fiind un sistem echilibrat, care se bazează pe cunoştinţele existente cu privire la

combaterea buruienilor cu mijloace mecanice, agronomice, fizice şi chimice şi impactul acestora asupra mediului înconjurător, în vederea eliminării competiţiei, a menţinerii fertilităţii solului şi obţinerii unor producţii în condiţii de eficienţă economică.

Combaterea integrată a buruienilor se bazează pe două principii fundamentale şi anume:

- flora spontană devine dăunătoare numai atunci când concurează efectiv butucii de viţă de vie în privinţa apei şi elementelor nutritive, sau când împiedică executarea corectă a lucrărilor de întreţinere. A fost introdusă noţiunea de "prag de dăunare", la fel ca şi în cazul bolilor şi dăunătorilor, fără să fie luate în considerare raţiunile estetice (terenul să fie curat de buruieni), sau cele tradiţionale;

- folosirea raţională a erbicidelor nu comportă riscuri majore pentru mediul înconjurător.

Orientarea către erbicidarea dirijată, în postemergenţă, poate reduce cu aproximativ 50% principiile active folosite actualmente în viticultură.

Deşi se consideră şi astăzi că erbicidarea constituie un rezultat al progresului social, totuşi, acolo unde este posibil, se încearcă limitarea folosirii combaterii chimice a buruienilor, ca urmare a faptului că, prin această tehnică, se introduc în sol substanţe chimice despre care nu se cunoaşte totul în privinţa proceselor de degradare.

Au fost explorate, în ultimul timp, o serie de căi, dintre care unele au nu numai o semnificaţie ecologică, ci şi una economică;

- au fost eliminate substanţele active, cu riscuri de toxicitate pentru viţa de vie sau pentru mediul înconjurător;

- s-a extins erbicidarea în benzi;

- se folosesc dozele minime eficiente;

- se extinde erbicidarea dirijată;

- se evită folosirea erbicidelor şi aplicarea lucrărilor mecanice ale solului după luna august şi pe parcursul întregii perioade de repaus;

- se urmăreşte menţinerea florei spontane în anumite perioade ale anului;

- înierbarea de durată a intervalelor dintre rânduri;
- folosirea îngrăşămintelor verzi;
- combaterea pe cale termică a buruienilor etc.

8.2. ÎNTREŢINEREA SOLULUI ÎN VITICULTURA BIOLOGICĂ

Lucrările solului, preconizate în viticultura biologică sunt cele care perturbă cel mai puţin activitatea microbiană a solului şi asigură menţinerea structurii acestuia.

Principiile care stau la baza tehnicilor de lucrare a solului în viticultura biologică sunt următoarele:

- mobilizarea şi aerarea solului fără răsturnarea brazdelor, precum şi evitarea încorporării în profunzime a orizonturilor superficiale cu ocazia arăturilor, pentru a nu distruge humusul şi a nu perturba activitatea microbiologică la suprafaţa solului. În solurile bine mobilizate şi aerate rădăcinile pătrund uşor, fără a fi asfixiate;

- materia organică proaspătă (reziduurile plantelor, îngrăşămintele verzi, îngrăşămintele organice proaspete) să nu fie încorporată în profunzime, ci superficial, pentru a fi supuse unei humificări prealabile în mediu aerob;

- limitarea numărului de treceri cu maşini grele pentru a evita tasarea solului, cu efecte negative asupra structurii, aerării şi asupra activităţii sale biologice;

- lucrarea solului la momentul potrivit, adică atunci când nu este prea umed. La trecerea utilajelor pe soluri cu un conţinut prea mare în umiditate, pneurile patinează, iar porozitatea de aeraţie a solului este mult diminuată.

Lucrările solului cel mai frecvent aplicate în vitticultură prezintă unele particularităţi. Astfel subsolajul, lucrare de mobilizare în profunzime a solului fără amestecarea orizonturilor, se realizează la sfârşitul verii sau toamna, fiind recomandat în special pe solurile slab drenate şi slab aerate. Este important să nu se intervină atunci când solul este drenat la adâncimea de executare a lucrării.

Arătura nu trebuie să fie profundă, pentru a nu îngropa orizonturile "vii" de la suprafață, ceea ce ar dăuna activității biologice a solului. Flora şi fauna microbiană a solului sunt de două feluri: aerobă şi anaerobă. Cele mai importante sunt microorganismele aerobe care trăiesc în cea mai mare parte aproape de suprafața solului, la mai puțin de 15 cm şi au nevoie de aer. Microorganismele anaerobe sunt situate în profunzime şi trăiesc fără aer. Arătura adâncă şi răsturnarea brazdelor dăunează activității biologice a solului, în sensul că microorganismele aerobe sunt asfixiate în profunzime, iar cele anaerobe aduse la suprafață sunt distruse în contact cu aerul.

Lucrările superficiale ale solului aplicate la momentul potrivit permit pătrunderea apei, aerarea necesară dezvoltării rădăcinilor şi microflorei contribuind la distrugerea buruienilor. Se evită folosirea maşinilor ce fărâmițează pronunțat solul, distrugând agregatele structurale (freze, sape rotative etc.).

Lucrarea mecanică a soluluieste completată cu cea a organismelor vii din sol, în special cu a râmelor care aerează solul prin crearea a numeroase galerii şi amestecarea solului cu materia organică; de aceea, este importantă păstrarea lor în sol. Rădăcinile plantelor, prin ramificațiile lor multiple, pătrund şi explorează solul în toate direcțiile, completând şi ele lucrările solului.

În ce priveşte ***combaterea buruienilor*** se poate afirma că, în viticultura biologică buruienile nu sunt considerate "inamici" ce trebuie combătuți, ci, mai degrabă, resurse ce trebuie gestionate corect; se recomandă extinderea preocupărilor de reglare a dezvoltării acestora.

Buruienile concurează butucii din plantații şi, incontestabil, le afectează productivitatea. Această concurență intervine în anumite perioade critice de dezvoltare a viței de vie. În afara acestor perioade buruienile pot avea efecte favorabile importante, asigurând o protecție a suprafeței solului şi o stimulare a activității biologice prin exsudatele radiculare eliberate.

În general solurile neechilibrate, cele sărăcite în humus şi prost lucrate sunt cele mai uşor invadate de buruieni, în special de cele greu de combătut: pălămida, volbura, pirul etc. Pe parcursul trecerii de la viticultura tradițională la

cea biologică, viticultorul trebuie să acționeze într-o situație deosebită: folosirea timp îndelungat a erbicidelor a favorizat dezvoltarea buruienilor mai rezistente și mai greu de combătut.

Pentru a evita invadarea plantațiilor de către buruienile nedorite, se pune un accent deosebit pe mijloacele preventive.

În vederea eliminării unei părți din buruieni și menținerii lor sub "pragul de dăunare", în viticultura biologică sunt autorizate numai metodele nechimice.

Metodele preventive recomandate sunt următoarele:

- suprimarea surselor de diseminare, cum este gunoiul de grajd proaspăt care conține în stare potențială o proporție ridicată de semințe de buruieni. Capacitatea de germinare a acestor semințe este mult redusă printr-o compostare corespunzătoare;

- arătura de primăvară trebuie făcută cât mai devreme, pentru ca semințele aduse la suprafață să aibă timp să germineze și apoi să fie distruse prin lucrările superficiale ulterioare. Se va evita tasarea solului, care favorizează dezvoltarea buruienilor perene, în special a pălămidei, mai ales dacă solul a fost lucrat în stare prea umedă;

- mulcirea solului constituie un procedeu de luptă împotriva invaziei buruienilor, contribuie la protejarea solului față de excesele climatice și, în special, la menținerea umidității în perioadele de secetă. Se folosesc diferite resturi vegetale ca: paie, frunze, diferite composturi, gunoi de grajd, scoarță de arbori etc.;

- folosirea înierbării permanente sau a îngrășămintelor verzi constituie mijloace eficace de prevenire a dezvoltării buruienilor.

Metodele de distrugere a buruienilor folosite în viticultura biologică pot fi: mecanice, manuale și termice.

Metodele mecanice sunt reprezentate de *prașilele* repetate.

Distrugerea *manuală* a buruienilor pe rând în jurul butucilor necesită foarte multă forță de muncă și nu poate fi realizată pe mari suprafețe.

Metodele termice pot fi folosite în două variante: distrugerea localizată cu *vapori* și încălzirea la *flacără* directă. În primul caz se folosește un dispozitiv

mobil ce produce vapori supraîncălziți (180°C), care sunt conduși prin tuburi până la niște clopote așezate pe solul arat și nivelat în prealabil. Vaporii provoacă o creștere instantanee a temperaturii în orizontul superficial și sterilizează solul pe câțiva centimetri adâncime. Trecerea cu aceste dispozitive trebuie să fie rapidă, pentru a evita provocarea unor daune microorganismelor existente în profunzime. Această tehnică este destul de costisitoare și distruge o mare parte din microorganismele existente în orizontul superficial al solului.

Încălzirea la flacără directă presupune folosirea unui arzător alimentat cu propan. Prin această variantă se obține, la nivelul celulelor vegetale, o temperatură în jur de 70°C care antrenează coagularea proteinelor și pieirea buruienilor în câteva ore. Eficiența metodei depinde de stadiul de dezvoltare a buruienilor, cele mai bune rezultate se obțin atunci când tratamentul termic se aplică asupra buruienilor tinere, performanțele fiind mai reduse la plantele mai în vârstă și mai ales asupra celor lignificate. De asemenea, sunt distruse toate semințele în curs de germinare.

Se recomandă localizarea tratamentului termic pe rând, cu orientarea arzătoarelor la 30-40° față de sol și nu vertical pe plante. Au fost construite o serie de dispozitive cu palpator care protejează butucii și lucrează la o viteză de 4-6 km/h, plantele fiind supuse la un șoc termic timp de 2-3 secunde. Acționând numai asupra părților aeriene ale plantelor, tratamentul termic realizează o anumită selecție a buruienilor *(G. Vromandt, 1993).*

Înierbarea solului din plantațiile viticole este considerată, în ultimul deceniu, ca o alternativă ecologică și economică de întreținere a solului; ea are un rol de "echilibrare" a tuturor fenomenelor fizice, chimice și biologice care au loc în sistemul sol-plantă *(L. Sicher și colab., 1993).*

Numeroase studii au scos în evidență influența înierbării asupra *însușirilor fizice ale solului.*

Înierbarea a fost introdusă în viticultură la începutul deceniului 6 în țările de limbă germană, urmărindu-se, în principal, protejarea solului împotriva eroziunii. Efectele eroziunii prin îndepărtarea particulelor fine de sol, a materiei

organice şi a elementelor nutritive pot avea consecinţe dezastruoase din punct de vedere ecologic.

În regiunea viticolă Rheingau (Germania), pe pante cu înclinarea cuprinsă între 10 şi 32%, în viile înierbate s-au determinat scurgeri superficiale de apă după ploi torenţiale de numai 1,8% din valoarea precipitaţiilor, comparativ cu 50% în condiţiile ogorului negru *(K. Emde, 1990)*. Cantitatea maximă de sol erodat din plantaţiile înierbate a fost nesemnificativă (de 3,1 kg/ha), în timp ce în condiţiile întreţinerii ca ogor negru, aceasta a fost cuprinsă, în funcţie de pantă, între 30 şi 100 t/ha. Ca urmare a compactării solului pe urmele roţilor tractoarelor, în acest din urmă caz, s-au înregistrat scurgeri superficiale chiar şi la intensităţi reduse ale precipitaţiilor.

Funcţia de protecţie realizată de covorul erbaceu se explică prin mai multe mecanisme:

- interceptarea precipitaţiilor şi protejarea agregatelor structurale de impactul picăturilor de ploaie *(A. Klik, 1991)*;
- diminuarea vitezei de scurgere a apelor de suprafaţă;
- infiltrarea mai rapidă a apei, ca urmare a prezenţei macroporilor şi a unei mai bune distribuţii a acestora în sol.

Conţinutul sporit în materie organică al solurilor înierbate sporeşte capacitatea de reţinere a apei în primii 20-30 cm, precum şi cantitatea de apă disponibilă *(A. Dorigoni, L. Sicher, 1992)*.

Accesul agregatelor în plantaţii pe timp ploios este favorizat de prezenţa covorului ierbaceu, evitându-se compactarea solului şi degradarea structurii acestuia.

Agregatele structurale în primii 10-15 cm de sol sunt mai stabile în prezenţa ierburilor *(R. Ochaba, A. Valachovic, 1990; Gh. Condei şi colab., 1991)* (tabelul 8.6.).

Umiditatea solului este întotdeauna inferioară în viile înierbate; în verile secetoase, cel puţin în orizonturile superficiale, existând riscul scăderii acesteia la nivelul coeficientului de ofilire. În astfel de situaţii, cantităţile mici de precipitaţii sunt consumate prin evapotranspiraţie de către covorul erbaceu.

Competiția pentru apă realizată de covorul erbaceu este mai accentuată pe solurile superficiale, neirigate, în condiții de secetă. În practică se alege tipul de înierbare, durata acesteia, suprafața pe care se practică (pe toate intervalele; alternativ; pe rândul de vițe etc.), în funcție de condițiile pedoclimatice.

Tabelul 8.6.

Rezultate obținute după 25 de ani de aplicare a diferitelor sisteme de întreținere a solului în podgoria Drăgășani *(după Gh. Condei și colab., 1991)*

Analiza efectuată	Sistemul de întreținere a solului:		
	Ogor negru	Erbicidare	Înierbare
Agregate stabile pe adâncimea 0-10 cm (%)	71	76	89
Umiditatea solului 0-10 cm (%)	21	17	12
Densitatea aparentă 0-5 cm (g/cm^3)	1,30	1,44	1,25
Porozitatea totală 0-5 cm (%)	52	46	53
Humus (%)	1,7	1,5	2,1

În perioadele secetoase, s-au înregistrat valori ale temperaturilor maxime ale solului la adâncimi cuprinse între 10 și 40 cm, mai reduse în prezența covorului vegetal *(A. Dorigoni, L. Sicher, 1992).*

În ce privește influența înierbării asupra *însușirilor chimice ale solului,* se constată că aceasta este o metodă bună de a produce pe loc substanță organică. Prin tocarea repetată a masei verzi rezultate și păstrarea ei ca mulci la suprafața solului, o parte din aceasta se transformă în humus stabil. În general, sporirea conținutului în substanță organică se realizează în primii 20 cm de sol *(A. Dorigoni și colab., 1992)*, dar cu timpul poate fi înregistrată în profunzime *(J. P. Soyer și colab., 1984).*

Conținutul în azot mineral al solurilor înierbate este mai redus comparativ cu ogorul negru, diferențele fiind evidente, mai ales în timpul perioadei de vegetație *(A. Scienza și colab., 1988).* Prin înierbare există posibilitatea controlării unei eventuale nutriții azotate excesive a viței, mai ales în perioada maturării strugurilor, cu influență favorabilă asupra producției.

Cercetările efectuate de *K. Schaller şi colab. (1991)* cu privire la dinamica nitraţilor pe profilul solului (0-80 cm), au evidenţiat faptul că la sfârşitul verii, ca urmare a mineralizării intense a materiei organice în condiţiile ogorului negru, conţinutul de azot este sporit, el urmând să fie spălat în profunzime de către precipitaţiile înregistrate în perioada de toamnă-iarnă. În viile înierbate consumul de azot nitric de către vegetaţia ierboasă pentru creştere reprezintă un adevărat „*efect tampon*", care se opune spălării în profunzime a nitraţilor, contribuind, în acelaşi timp, la reducerea excesului de vigoare şi de producţie.

Comparativ cu solul întreţinut ca ogor negru, prin înierbare sporeşte semnificativ conţinutul solului în K_2O *(P. Fleck, 1979)* (tabelul 8.7.). Potasiul, element cu mobilitate redusă, este translocat în profunzimea solului de către rădăcini.

Tabelul 8.7.

Conţinutul solului în K_2O pe terenuri întreţinute prin înierbare sau ca ogor negru *(după P. Fleck, 1979)*

Adâncimea (cm)	K_2O (mg/100 g sol)	
	Înierbare	Ogor negru
0-5	73	56
5-10	60	42
10-15	60	34
15-20	58	30

Experienţele efectuate în Ungaria au evidenţiat faptul că înierbarea realizată cu specii leguminoase (*Medicago sp.*) au redus spălarea calciului şi magneziului *(M. Varnai, 1991)*.

Ca urmare a intensificării *activităţii biologice* a solurilor înierbate a sporit concentraţia de CO_2 întâlnit în astfel de soluri. Astfel, corelaţia strânsă dintre conţinutul în C organic şi respiraţia solului se datorează substanţelor organice biodegradabile care servesc drept hrană pentru microorganisme şi care, la rândul lor, au nevoie de un microclimat edafic echilibrat. Efectul benefic al covorului vegetal se manifestă şi prin amplitudinile mai mici de variaţie ale temperaturii solului *(S. Stoitchev şi colab., 1990)*.

În viile înierbate, comparativ cu întreținerea solului ca ogor negru, a fost determinat un număr mai mult decât dublu de microorganisme, aparținând atât microflorei cât și microfaunei, în general mai bogate în specii *(E. Homrighausen, 1976; 1984).*

Comparativ cu înierbarea naturală, *G h. Condei și colab. (1989)* au determinat un număr de bacterii și ciuperci redus la jumătate în condițiile ogorului negru, și la un sfert în cazul folosirii erbicidelor reziduale.

Diferențieri importante au fost constatate și în privința prezenței râmelor, mult mai frecvente atât ca număr de indivizi, cât și ca număr de specii în solurile înierbate *(F. Scheffer, P. Schachtsabel, 1985).* Ele contribuie la formarea unor complexe argilo-humice mult mai stabile și galeriile lor, mult mai frecvente în solurile înierbate, aerează solul, asigură drenajul intern, precum și formarea humusului și a agregatelor structurale.

Încărcătura mai mare de organisme heterotrofe prezintă importanță deosebită pentru unele procese biologice din sol ca: mineralizarea, humificarea, fixarea azotului și stabilizarea structurii *(L. Sicher și colab., 1993).* Pe terenurile înierbate, fragmentarea lemnului eliminat la tăiere, împreună cu ierburile păstrate ca mulci, contribuie la descompunerea acestuia cu o viteză aproape dublă comparativ cu situația solurilor lucrate obișnuit *(E. Schwappach, 1979).*

Înierbarea permanentă poate fi practicată în viticultură în două moduri: natural și artificial.

***Înierbarea naturală*, constituie** modul cel mai simplu de înierbare realizat de către flora spontană ce urmează să fie supusă anual unui număr de 2-4 cosiri, în funcție de frecvența precipitațiilor.

Prin înierbarea naturală a terenului în centrul Italiei, după 3 ani de experimentare, s-a constatat realizarea unui echilibru între speciile ce aparțin la 4 familii (leguminoase, graminee, composite și geraniacee), cu influență pozitivă asupra fiziologiei viței de vie *(E. Egger și colab., 1995).*

Înierbarea naturală prezintă câteva inconveniente: acoperirea solului se realizează lent și neuniform; asigură o protecție scăzută împotriva eroziunii și

compactării; speciile întâlnite nu sunt toate la fel de utile, din cauza consumului sporit de apă; dezvoltarea excesivă în înălțime etc.

Pentru evitarea acestor neajunsuri, în viticultura din multe țări (Austria, Germania, Elveția, Italia, Franța) se recurge la *„înierbarea artificială"* prin semănarea unor specii sau a unor amestecuri. În astfel de situații se au în vedere efectele unei culturi secundare care concurează vița de vie în privința consumului de apă și imobilizează temporar elementele nutritive (care vor fi restituite prin mineralizarea substanței organice în urma cosirii periodice a ierburilor). Această concurență poate fi benefică atunci când se urmărește o reducere a vigorii excesive a butucilor din unele plantații, mai ales în faza legării boabelor și a maturării strugurilor.

Viticultorul are posibilitatea alegerii unei anumite compoziții a amestecului de specii ierboase, a epocii de semănat, a duratei de menținere a covorului vegetal, precum și a suprafeței pe care se practică înierbarea (pe toată suprafața, pe intervalele dintre rânduri sau pe intervalele alternative).

În țara noastră cercetările efectute de *P. Pițuc (1989)* au evidențiat perspectiva introducerii sistemului de întreținere a solului prin *înierbarea alternativă de durată* în zonele cu peste 350 mm precipitații, în intervalul aprilie-octombrie.

Înierbarea artificială, are în vedere la alegera speciilor destinate înierbării permanente în viticultură următoarele criterii:

- formarea rapidă a unui covor vegetal dens și rezistent la tasare;
- talia redusă a speciilor;
- consum redus de apă și elemente nutritive;
- concurență moderată față de vița de vie și sporită față de buruieni;
- creșterea lentă, pentru ca lucrările de întreținere să fie ușurate (cosiri în număr redus) și capacitatea de a suporta, ca mulci, biomasa rezultată;
- longevitate sporită, cu posibilitatea de a lăsa să pătrundă în timp specii autohtone, în scopul promovării diversității floristice;
- sistemul radicular al speciilor ierboase să nu interfereze cu cel al viței de vie (atât din punct de vedere mecanic, cât și în privința unor exsudate secretate);

- speciile să se dezvolte cu precădere în perioadele cu maximă disponibilitate hidrică şi să intre în repaus în perioadele de secetă *(A. Scienza, 1988; I. Eynard, G. Dalmasso, 1990; A. Descotes şi colab., 1991; L. Sicher şi colab., 1993; G. Colugnati, 1995).*

În general, se recomandă amestecuri de graminee (3-5 specii), care se caracterizează prin cerinţe reduse faţă de apă, rusticitate, rezistenţă la umbrire, sau amestecuri de graminee şi leguminoase, acestea din urmă contribuind şi la îmbogăţirea solului în azot, prin fixarea celui atmosferic.

Lolium perenne (iarba de gazon) este o specie competitivă faţă de flora spontană, cu răsărire rapidă, formând un covor compact. Contribuie la consolidarea rapidă a terenurilor în pantă, prezintă o rezistenţă ridicată la tasare şi o longevitate redusă. Intră în amestecuri în proporţie de 10-50%.

Festuca ovina – specie rezistentă la secetă şi la tasare – este potrivită pe solurile aride şi sărace. Ea poate fi introdusă în amestecuri în proporţie de până la 40%.

Festuca arundinacea este recomandată pentru soluri umede, adaptându-se bine şi în condiţii de secetă. După acoperirea terenului elimină speciile concurente.

Poa pratensis (firuţa) este o specie stoloniferă, mai puţin pretenţioasă în privinţa apei şi elementelor nutritive, cu creştere lentă, competitivă faţă de alte specii, longevivă, rezistentă la tasare. Se recomandă ca în amestecuri să nu depăşească 30%.

Agrostis tenuis (iarba-câmpului), prezentă în unele amestecuri în proporţie redusă, se caracterizează prin cerinţe reduse faţă de apă şi prin formarea lentă a covorului ierbaceu.

Dintre leguminoase, *Trifolium repens* (trifoiul alb târâtor) şi *Trifolium hybridum* pot fi folosite pe terenurile mai umede, datorită cerinţelor ridicate în apă. Nu suportă tasarea.

Trifolium subterraneum este o specie anuală care manifestă o concurenţă sporită faţă de celelalte specii. Are un ciclu de dzvoltare de toamnă-primăvară; în cursul verii când intervine, de obicei, seceta dispare, după realizarea

autoînsămânțării. Specia aduce în sol, prin fixarea azotului atmosferic, o cantitate de 30-50 kg/ha/an.

În general, pentru majoritatea speciilor se folosesc soiuri selecționate pentru formarea unui ovor vegetal dens, uniform, cu plante de talie mică, spre deosebire de cele destinate obținerii furajelor.

În experiențele efectuate în țara noastră, înierbarea intervalelor dintre rânduri s-a făcut cu ***Lolium perenne, Lolium multiflorum, Dactylis glomerata, Medicago sativa*** *(Vasilica Duşchin şi colab., 1986; P. Pițuc, 1989; Gh. Condei şi colab., 1989).*

În funcție de condițiile climatice, semănatul speciilor ierboase poate fi făcut primăvara (aprilie) sau toamna (septembrie), după o bună pregătire a patului germinativ. Adâncimea de semănat nu trebuie să depăşească 2 cm; operația este bine să fie urmată de tăvălugire. Pe terenurile cu pantă accentuată, pentru protecția împotriva eroziunii, imediat după semănat se recomandă mulcirea cu paie (0,4 kg/m^2), aceasta având şi rolul de menținere în sol a umidității favorabile germinării.

Întreținerea covorului vegetal se face prin cosiri periodice prin care se urmăreşte păstrarea la baza plantelor a unor porțiuni de 4-5 cm din tulpini care concentrează rezervele ce garantează reluarea creşterii şi longevitatea plantelor. Se recomandă ca ierburile cosite să rămână ca mulci pentru sporirea conținutului solului în substanță organică şi, în acest fel, elementele nutritive absorbite sunt temporar imobilizate, până când prin procesul de mineralizare ele vor fi restituite solului. Cosirile frecvente (4 pe an) contribuie la simplificarea compoziției floristice în sensul diminuării speciilor cu frunza lată care au nevoie să producă semințe pentru a se reproduce, în avantajul gramineelor, a căror înmulțire este stimulată. De asemenea, se reduce fauna "indiferentă" şi cea "utilă" care, de obicei, îşi găseşte refugiu şi hrană pe flora spontană înflorită. În plus, ierburile cosite de timpuriu, datorită coeficientului izohumic scăzut sunt supuse unei rapide mineralizări.

Numărul mai redus de cosiri (2-3) permite înflorirea plantelor şi răspândirea semințelor, obținându-se astfel o fitocenoză mai diversificată.

Ierburile mature cosite târziu au un randament în humus mai bun, mai stabil *(L. Sicher, 1993).*

U. Remund şi colab. (1992) recomandă introducerea unui regim de cosiri alternative (un interval da, următorul nu) ceea ce duce la menţinerea în permanenţă a unor rezerve de plante înflorite pe tot timpul perioadei de vegetaţie, o sporire a diversităţii botanice în favoarea speciilor perene cu frunza lată care spre deosebire de graminee, au o înflorire treptată şi prelungită în timp. Înierbarea poate constitui astfel "un tampon ecologic" care adăposteşte şi hrăneşte fauna utilă (acarieni prădători din familia *Phytoseide,* viespi din familia *Trichogramma* etc.).

Înierbarea permanentă poate fi realizată în 3 variante: totală, parţială şi parţială cu alternarea intervalelor.

Înierbarea permanentă totală acoperă întreaga suprafaţă a parcelei şi se practică în condiţiile unor soluri bine aprovizionate cu pă şi elemente nutritive, acolo unde se pune problema diminuării excesului de vigoare şi de producţie.

Înierbarea permanentă parţială (pe intervale) este cea mai răspândită şi constă în înierbarea unor benzi pe teren situate pe mijlocul intervalelor dintre rânduri pe care circulă maşinile, solul pe rând urmând a fi lucrat obişnuit. În funcţie de condiţiile pedoclimatice, de distanţele de plantare, de vârsta şi de vigoarea butucilor, lăţimea benzilor înierbate este cuprinsă între 60 şi 140 cm, astfel că suprafaţa efectiv înierbată reprezintă 20-50% din întreaga suprafaţă a parcelei.

Înierbarea permanentă parţială cu alternarea intervalelor urmăreşte reducere "concurenţei" şi constă în însămânţarea ierburilor din două în două intervale. După 8-9 ani benzile înierbate sunt desfiinţate prin arătură de toamnă, urmând să fie înierbate intervalele dintre rânduri care au fost întreţinute ca ogor negru *(P. Piţuc, 1989).* În acest fel suprafaţa înierbată reprezintă 40-50% din total.

Se recomandă folosirea ierburilor cu talie mică (*Lolium perenne*) cantitatea de sămânţă necesară fiind de 12-14 kg/ha. Însămânţarea se face după arătura de primăvară, folosind un agregat alcătuit din freza purtată pentru vie

FPV, un segment al semănătorii universale SU fixat pe cadrul frezei şi un tăvălug articulat sau grapa stelată GSV-1,5 fixată în spatele frezei.

În viile cu distanţa dintre rânduri de 2,2 m, ierburile se seamănă în benzi late de 1,4 m; lăţimea benzii poate varia în funcţie de distanţele de plantare, urmărind ca între banda însămânţată şi rândul de vie să rămână o distanţă minimă de 30-40 cm. În timpul perioadei de vegataţie ierburile se cosesc de 2-3 ori cu maşina de curăţat păşuni MCP, care realizează şi tocarea masei vegetale, aceasta rămânând deasupra ca mulci.

Intervalele dintre rânduri rămase neînierbate se întreţin ca ogor negru prin lucrările obişnuite (arătura de toamnă, afânarea de primăvară şi 3-4 lucrări superficiale în timpul perioadei de vegetaţie).

Influenţa întreţinerii solului prin înierbare asupra viţei de vie. Ca urmare a concurenţei covorului ierbaceu, *distribuţia rădăcinilor viţei de vie* suferă modificări în sensul sporirii creşterii acestora în orizonturile profunde, la fel ca şi în cazul aplicării lucrărilor solului. În condiţii de erbicidare, rădăcinile viţei de vie reuşesc să "colonizeze" şi orizonturile superficiale ale solului. Aceste modificări ale distribuţiei rădăcinilor viţei de vie în funcţie de sistemul de întreţinere a solului depind de profunzimea solului, de accesibilitatea apei, de vigoarea butucilor *(R. S. Jackson, 1994).*

Distribuţia modificată a sistemului radicular, concurenţa exercitată de către ierburi, îmbunătăţirea însuşirilor fizice ale solului determină modificări importante ale *nutriţiei viţei de vie.*

Frunzele viţei de vie provenite din parcelele înierbate au un conţinut mai ridicat în fosfor şi potasiu, comparativ cu cele obţinute în parcelele întreţinute ca ogor negru. ca ogor negru. Aceste două elemente sunt absorbite de ierburi şi apoi eliberate de către rădăcini în forme organice asimilabile de către viţa de vie.

Cercetări efectuate în Austria au evidenţiat faptul că, în urma înierbării permanente, conţinutul de azot şi potasiu din frunzele viţei de vie se situează sub limitele critice de 2,25 % (N) şi, resectiv, 1,2% (K) la majoritatea soiurilor studiate *(A. Fardossi şi colab., 1996).* Spre deosebire de toate soiurile de viţă de

vie luate în studiu (27), conținutul covorului vegetal în N și K a fost sporit. Alimentarea viței de vie cu Ca, Mg și P a fost asigurată în condiții optime.

În cele mai multe cazuri, prin înierbare este diminuată ***vigoarea butucilor***, *(R. Morlat, 1987; A. Dorigoni, L. Sicher, 1991; Gh. Condei și colab., 1991).* Dezvoltarea mai slabă a lăstarilor în astfel de condiții determină o încetare mai timpurie a creșterii, însoțită de o îmbunătățire a eficienței fotosintezei frunzelor, cu efecte favorabile asupra proceselor de acumulare în struguri.

În aprecierea influenței înierbării asupra vigorii butucilor, trebuie să se țină seama de combinația altoi/portaltoi, de vârsta ierburilor, de evoluția regimului pluviometric în cursul perioadei de vegetație, de capacitatea solului de înmagazinare a apei. În situațiile unor soluri fertile bine aprovizionate cu apă, a unor portaltoi viguroși, în care excesul de vigoare poate dăuna calității producției și rezistenței viței de vie la iernare, această diminuare a vigorii în urma înierbării permanente este benefică pentru producție.

Influența înierbării asupra *producției de struguri* depinde, în mare măsură, de densitatea de plantare și de condițiile climatice. În general, la densități mici de plantare vigorea mai mare a butucilor permite exploatarea solului da către rădăcini in profunzime, suportând mai ușor concurența pentru apă realizată de covorul vegetal, fără ca producția să fie influențată negativ.

În anii cu deficit de precipitații, pe soluri cu rezerve reduse de apă, parcelele înierbate dau producții mai scăzute, la fel ca și în cazul parcelelor cu densități mari de plantare unde vigoarea mai redusă a butucilolr și dezvoltarea mai superficială a sistemului radicular sunt supuse unei concurențe accentuate.

Prin înierbarea permanentă naturală cu specii perene din flora spontană, cosite permanent pe un vertisol carbonatic din podgoria Drăgășani, timp de 15 ani la soiul Tămâioasă românească a fost obținută o diminuare a producției de struguri față de ogorul negru cu 24% *(Gh. Condei și colab.,1987).* Prin înierbarea dirijată (50% graminee + 50% leguminoase) cu durata de 5 ani, în aceeași podgorie, la soiul Sauvignon, diminuarea producției a fost în medie de 15%, mai accentuată în anii secetoși *(Gh. Condei, 1986).*

Înierbarea permanentă cu graminee (*Festuca rubra* și *Poa pratensis*) în

plantații cu soiul Chasselas cultivat în Elveția a determinat diminuări de producție cuprinse între 5 și 24%, în lipsa fertilizării cu azot, comparativ cu ogorul negru *(D. Maigre și colab., 1995).*

Producții asemănătoare sau mai mici cu 5-15%, comparativ cu ogorul negru, au fost obținute prin înierbare cu graminee și în podgoria Champagne *(A. Descotes și colab., 1991).*

Înierbarea determină, în general, o *îmbunătățire a calității strugurilor* prin acumularea unor cantități sporite de zaharuri în boabe, ca urmare a diminuării, într-o anumită măsură, a vigorii butucilor și a producției de struguri *(A. Scienza și colab., 1988; Gh. Condei și colab., 1989; L. Sicher, A. Dorigoni, 1992; D. Maigre și colab., 1995; S. Orlandini și colab., 1995).*

Aciditatea totală a mustului a fost mai redusă în cazul înierbării terenului. Concurența exercitată de ierburi determină o încetare mai timpurie a creșterii lăstarilor în cursul perioadei de vegetație și o "degradare" mai accelerată a acidității din boabe.

La soiurile negre s-a constatat și o îmbunătățire în polifenoși a recoltei, în condițiile înierbării terenului *(R. Agulhon, 1996).*

Prin eliminarea rapidă a apei în exces, datorită transpirației intense a ierburilor, atacul de putregai cenușiu al strugurilor și, uneori, al manei este mult diminuat, mai ales în anii favorabili pentru dezvoltarea acestor boli.

Prezența covorului vegetal reduce, de asemenea, manifestarea clorozei în primăverile în care circulația aerului în sol este redusă.

Printre *dezavantajele înierbării* se semnalează, pe lângă concurența pentru apă, mai accentuată în anii secetoși și sporirea riscului gerurilor târzii de primăvară, în momentul dezmuguritului sau, uneori, în perioadele secetoase, trecerea acarienilor galbeni de pe ierburi pe vița de vie.

În privința *consumurilor energetice,* sistemul de întreținere a solului prin înierbare dirijată a determinat consumuri mai reduse la unitatea de suprafață, comparativ cu ogorul negru (tabelul 8.8.).

Tabelul 8.8.

Consumuri energetice determinate de sistemul de întreţinere a solului

(după Gh. Condei , 1989)

Sistemul de întreţinere a solului:	Consumul la ha (anual):		
	Zile - om	Ore - agregat	Motorină (l)
Ogor negru	27	8	41
Erbicidare	2	3	26
Înierbare	14	4	13

Cultura plantelor anuale pe intervalele dintre rânduri, folosite ca îngrăşământ verde, influenţează favorabil însuşirile fizice, chimice şi biologice ale solului, fără să afecteze creşterea şi fructificarea viţei de vie.

Îngrăşămintele verzi contribuie la reducerea eroziunii solului, ameliorează structura acestuia prin îmbogăţirea în materie organică şi intensifică activitatea microorganismelor. Folosirea lor constituie un mijloc de combatere a clorozei datorată excesului de apă în solurile asfixiate (*I. Eynard, G. Dalmasso, 1990*; *Victoria Cotea, V. V. Cotea, 1996*).

Ca îngrăşăminte verzi pot fi folosite specii cu ciclul de vegetaţie scurt, cu creştere rapidă, care produc o biomasă apreciabilă, unele dintre ele (leguminoasele) cu posibilităţi de fixare a azotului atmosferic: mazărea comestibilă sau furajeră (100-150 kg/ha), lupinul (150-200 kg/ha), bobul (150-200 kg/ha), soia (150-200 kg/ha), borceagul de primăvară (120 kg/ha mazăre furajeră + 60 kg/ha ovăz), secara (80-100 kg/ha), măzărichea, fasoliţa etc.

În zonele cu precipitaţii anuale mai mari de 600 mm, cu cel puţin 300 mm în perioada de vegetaţie, semănatul culturilor se poate face toamna sau primăvara, în timp ce în zonele cu precipitaţii moderate, cuprinse între 500-600 mm, semănatul se face toamna, în lunile septembrie-octombrie.

Suprafaţa pe care se însămânţează culturile poate fi diferită; obişnuit, aceasta se face în benzi late de 140-175 cm pe intervalele dintre rânduri, alternativ, o dată la 2 ani.

Primăvara, în mai-iunie, la îmbobocirea sau înspicarea plantelor, acestea se toacă mărunt, rămânând la suprafaţa solului până la uscare ca mulci, după

care se încorporează în sol cu discul sau freza.

Covorul vegetal realizat la suprafaţa solului în intervalul toamnă-primăvară constituie un obstacol în calea spălării nitraţilor în profunzime, fără să influenţeze negativ cultura viţei de vie *(P. Perret şi colab., 1991; H. Lott, K. H. Emig, 1991).*

Chiar dacă randamentul în humus stabil al biomasei obţinute este scăzut, prin încorporarea în sol a materiei organice fermentescibile este stimulată activitatea microbiologică a solului.

Ca urmare a prezenţei unui covor vegetal la suprafaţa solului, se modifică microclimatul orizonturilor superficiale; temperatura acestora este mai scăzută, comparativ cu întreţinerea solului ca ogor negru sau prin erbicidare. De aceea, în zonele cu brume frecvente şi îngheţuri târzii de primăvară se recomandă ca tocarea plantelor şi păstrarea lor ca mulci să se facă primăvara devreme, pentru a evita accentuarea daunelor. Umiditatea relativă a aerului în atmosfera învecinată este mai ridicată, fără să se constate intensificări ale atacurilor parazitare *(A. Scienza şi colab., 1988).*

Experienţele efectuate în podgoria Ştefăneşti-Argeş pe soluri podzolice, argilo-iluviale, cu conţinut ridicat în argilă şi regim aerohidric defectuos, au dus la concluzia că întreţinerea solului prin culturi anuale folosite ca îngrăşăminte verzi (borceag de primăvară: ovăz 60 kg/ha şi mazăre 120 kg/ha) nu a afectat creşterile vegetative, în timp ce producţia de struguri a sporit semnificativ *(I. Rădulescu şi colab., 1989).* Cultura alternativă a borceagului de primăvară pe intervalele dintre rânduri a contribuit, de asemenea, la diminuarea excesului de umiditate din sol în prima parte a perioadei de vegetaţie.

Prin folosirea îngrăşămintelor verzi se îmbunătăţeşte mobilitatea elementelor nutritive în sistemul sol-plantă *(Vasilica Duşchin, 1986; Gh. Condei şi colab., 1989).*

Pentru viticultură prezintă interes şi *înierbarea temporară cu specii din flora spontană,* de talie joasă, lipsite de stoloni şi rizomi (*Stellaria media, Veronica persica* etc.).

Prezenţa florei spontane pe parcursul perioadei de repaus a viţei de vie are

o serie de efecte favorabile:

- reduce scurgerea de suprafață a apei și solului, asigurând protecție împotriva eroziunii;
- ameliorează infiltrarea apei din precipitații, cu influență pozitivă asupra rezervelor de apă din sol;
- garantează o mai bună mobilizare a elementelor nutritive mai puțin mobile, reducând riscul apariției carențelor și clorozei;
- prin sistemul radicular ameliorează structura solului.

Cosirea plantelor din flora spontană, când acestea ajung la 20-25 cm înălțime în primăvară influențează pozitiv păstrarea umidității din sol, întârzie apariția unor noi buruieni anuale și permite accesul cu mașinile în plantații pe timp ploios.

În general, buruienile care își fac apariția la sfârșitul primăverii și vara pot contribui la accentuarea deficitului hidric. În zonele cu precipitații suficiente, sau acolo unde este necesară limitarea vigorii butucilor, se recomandă cositul buruienilor.

Cercetări recente efectuate în Ungaria au urmărit *folosirea buruienilor cu acțiune alelopatică* în plantații viticole *(J. Mikulas și colab., 1992).*

Au fost utilizate o serie de specii sălbatice, întâlnite frecvent în plantații, cu rădăcini superficiale, care exercită o concurență scăzută pentru apă și substanțe nutritive. Unele dintre ele sunt interesante pentru capacitatea de a emite substanțe chimice alelopatice, fapt ce explică un efect erbicid semnificativ.

Speciile luate în studiu au fost următoarele: *Digitaria sanguinalis, Lamium amplexicaule, Lamium purpureum, Stellaria media, Glechoma hederaceum.* S-a urmărit, îndeosebi, comportamentul fiziologic al speciei *Digitaria sanguinalis,* specie cosmopolită cu răspândire rapidă, rezistentă la secetă (deși sistemul radicular se află la mică adâncime), cu acțiune alelopatică datorată emisiei unor exsudate radiculare fitotoxice (acidul clorogenic și sulfosalicilic), care frânează dezvoltarea buruienilor, fără a dăuna viței de vie.

8.3. FERTILIZAREA PLANTAȚIILOR VITICOLE

Pentru raționalizarea ferilizării viței de vie, trebuie să se țină seama de câteva caracteristici mai importante după cum urmează:

- vița de vie este o plantă perenă la care elementele nutritive încorporrate în recoltă nu reprezintă decât o parte din cantitatea extrasă din sol;
- rădăcinile viței de vie se dezvoltă în profunzime; majoritatea lor se află situate între 20 şi 60 cm adâncime, unele depăşind 4 m;
- solurile viticole sunt, în general, sărace şi mai mult sau mai puțin profunde;
- producțiile de struguri sunt relativ limitate, astfel că necesarul de elemente nutritive este relativ redus;
- uneori distanțele mici de plantare folosite limitează posibilitățile de aplicare a îngrăşămintelor;
- capacitatea de stocare a substanțelor nutritive în elementele multianuale ale butucilor este relativ ridicată, permițând reutilizarea acestora.

Cultura viței de vie reprezintă o minicultură îndelungată; planta rămâne pe acelaşi loc o perioadă de peste 30 de ani, timp în care are loc o degradare treptată a solului prin compactarea lui pe urmele tractoarelor, sărăcirea în materie organică şi în elemente nutritive.

În viticultura biologică ***obiectivul fertilizării*** este menținerea sau sporirea fertilității solurilor şi a activității lor biologice. Se preconizează "hrănirea solului", pentru ca acesta, la rândul lui, să hrănească plantele, acordând un rol privilegiat fertilizării organice.

Îngrăşămintele organice sunt transformate de către organismele vii din sol în humus şi elemente minerale, care sunt preluate, treptat, de către plante pe parcursul perioadei de creştere, pe măsură ce acestea au nevoie.

Fertilizarea în viticultura biologică implică folosirea, în principal, a *îngrăşămintelor organice* provenite din fermă şi adăugarea suplimentară de elemente nutritive naturale (autorizate de reglementările în vigoare), mai ales pe

solurile cu stări carenţiale. Aceste *elemente minerale* sunt puse treptat la dispoziţia plantelor prin intermediul microorganismelor.

Acest mod de fertilizare "*respectă*" mai întâi fiziologia plantelor, spre deosebire de fertilizarea clasică pe bază de îngrăşăminte minerale de sinteză, care favorizează mai mult cantitatea decât calitatea producţiei.

În ultimii 30 de ani în viticultura intensivă a existat tendinţa de a confunda fertilizarea cu "*forţarea*" producţiei, neglijând viaţa solului şi,în acest fel limitând capacitatea sa de a descompune substanţele organice.

Atunci când îngrăşămintele organice disponibile sunt corect folosite, în viticultura biologică, fertilizarea minerală complementară este mai puţin importantă. Cu toate acestea, nivelul fertilităţii solului trebuie să fie testat periodic prin analize de sol şi prin calcularea unui *bilanţ al elementelor nutritive* (intrări, ieşiri, pierderi).

Pentru refacerea fertilităţii solului, între momentul defrişării unei plantaţii vechi şi cel al replantării este utilă păstrarea unei *perioade de repaus.* Durata ideală a repausului este de 10 ani, interval în care are loc descompunerea rădăcinilor situate în profunzime şi, în acest fel, eliminarea vetrelor cu boli virotice. În acest timp se recomandă cultivarea leguminoaselor (ex.: lucerna) urmată de graminee (cereale).

Fertilizarea de aprovizionare, efectuată înainte de plantare, se consideră eficientă dacă se administrează 30-50 t/ha gunoi de grajd sau de tescovină compostată.

Pentru aprovizionarea solului cu fosfor se recomandă doze de 200 kg/ha P_2O_5 (aproximativ 600 kg/ha de fosfaţi naturali), administrate înainte de cultivarea lucernei (la care se adaugă, eventual, 150 kg/ha K_2O, dacă solul este deficitar); înainte de plantarea viţei de vie se completează necesarul de fosfor cu încă 200 kg/ha P_2O_5 *(J. Rousseau, 1995).*

În viticultura biologică, humusul este un component extrem de important deoarece rezultă din transformarea materiei organice prezente sau încorporate în sol: rădăcini, frunze, coarde tocate, gunoi de grajd, compost, îngrăşăminte verzi etc.

Humusul formează cu argila *complexul argilohumic* stabil, care joacă un rol important în fertilitatea solurilor şi nutriţia plantelor.

Evoluţia humusului în sol diferă în funcţie de natura materialului parental şi a climei:

- în climat cald şi umed se formează mai puţin humus stabil, care are tendinţa de mineralizare rapidă;
- în climat temperat se formează humus stabil, iar mineralizarea lui are loc treptat;
- în climat rece şi umed are loc o formare lentă a humusului stabil şi o mineralizare redusă;
- în climat continental uscat se înregistrează o pierdere intensă de humus, datorită acţiunii soarelui şi, în acelaşi timp, o protecţie a humusului realizată de către ionul Ca^{++}.

Pe solurile cultivate cu viţă de vie humusul trebuie să fie reînnoit în mod constant, prin aporturi de noi materii organice, întrucât s-a constatat o pierdere anuală de 2%.

Cele mai multe soluri viticole sunt deficitare în materie organică. Viticultura este, în bună măsură, responsabilă de sărăcirea solului în substanţă organică, mai mult decât majoritatea celorlalte culturi. Sărăcirea solurilor viticole în substanţă organică se datorează restituţiilor slabe realizate de către viţa de vie, erbicidării care elimină aportul de materie organică realizat de către buruieni şi abandonării timp de mai mulţi ani a fertilizării periodice cu îngrăşăminte organice.

Deficitul în materie organică reprezintă o problemă, mai ales pe solurile "*fragile*": cele scheletice şi cele nisipoase.

Un sol viticol bogat în humus are o bună stabilitate structurală, fapt ce limitează considerabil eroziunea hidrică. Humusul ameliorează capacitatea de reţinere a apei, ceea ce are mare importanţă în perioadele de secetă. El are, de asemenea, o funcţie reglatoare în nutriţia plantelor, întrucât, prin mineralizare, eliberează progresiv elementele minerale.

Se apreciază că argila posedă o parte din proprietăţile humusului, cum sunt cele de reţinere a apei şi a elementelor nutritive. Dacă ea lipseşte, materia organică poate să-i ţină locul.

8.3.1. Fertilizarea cu îngrăşăminte organice

Prin *fertilizarea cu îngrăşăminte organice*, se urmăreşte sporirea conţinutului în humus a solului şi a capacităţii sale de reţinere a apei, ameliorarea stabilităţii sale structurale, facilitarea lucrărilor solului, stimularea activităţii biologice din sol şi furnizarea celei mai mari părţi din elementele nutritive necesare plantelor.

Materia organică provine în mare parte din încorporarea reziduurilor plantelor, cum sunt.frunzele, vârfurile de lăstari, coardele tocate etc., care sunt bogate în celuloză şi materii proteice. Humificarea lor este accelerată dacă se adaugă solului azot organic provenit din gunoi de grajd, composturi, îngrăşăminte verzi etc.

În cursul evoluţiei sale materia organică parcurge 3 faze:

- descompunerea în produşi intermediari de către macroorganisme şi microorganisme;
- transformarea în humus cu ajutorul microorganismelor a unei părţi din produşii intermediari;
- transformarea humusului stabil şi a unei părţi din produşii intermediari în elemente minerale. Această mineralizare este opera microorganismelor.

Raportul C/N dă o indicaţie asupra stării materiei organice administrate solului. Raportul optim se situează între 10 şi 12. Când acest raport este ridicat, materia organică respectivă este puţin disponibilă ca hrană pentru microorganisme, excesul de carbon provocând blocarea azotului. Un exces de azot favorizează pierderile sub formă de amoniac.

Cercetări mai vechi, dar de o deosebită actualitate pentru viticultura zilelor noastre, au subliniat eficacitatea folosirii gunoiului de grajd, a tescovinei compostate, a îngrăşămintelor verzi şi a diferitelor composturi.

Cel mai răspândit îngrăşământ organic folosit în viticultură este *gunoiul de grajd.* Experienţele efectuate în principalele podgorii au urmărit stabilirea influenţei gunoiului de grajd asupra solului, precizarea dozelor şi adâncimii optime de încorporare, a eficacităţii în timp asupra cantităţii şi calităţii producţiei.

Încorporarea gunoiului de grajd în doze de 40-60 t/ha în condiţiile cernoziomurilor de la Murfatlar a condus la sporirea umidităţii solului cu 1,5-9,5%, asigurând, în condiţii de climat secetos, o rezervă mai mare de apă în zona de răspândire maximă a rădăcinilor viţei de vie.

În podgoria Drăgăşani, dozele de 40 şi 60 t/ha gunoi de grajd au realizat sporuri de producţie la soiul Riesling italian de 50% respectiv 54%, iar în podgoria Miniş doza de 50 t/ha aduce, la acelaşi soi, un spor de producţie de 54% faţă de martor.

Prin aplicarea unor doze de 40-50 t/ha gunoi de grajd la soiul Chardonnay, în podgoria Murfatlar s-au realizat sporuri de recoltă de 25-38% faţă de martor.

Eficacitatea gunoiului de grajd urmărită în podgoriile Drăgăşani, Miniş şi Murfatlar, au dus la constatarea că aceasta este slabă în primul an, se manifestă evident în anul al doilea şi al treilea, marcând o scădere bruscă în anul al patrulea de la încorporare.

Stabilirea dozelor de gunoi de grajd se face ţinând seama de conţinutul solului în argilă, indicele de azot şi de conţinutul gunoiului în azot.

Diferenţierea dozelor de gunoi de grajd în funcţie de valorile indicilor agrochimici ai solului este prezentată în tabelul 8.9.

Tabelul 8.9.

Dozele de gunoi de grajd recomandate, în funcţie de valorile indicilor agrochimici ai solului

Conţinutul solului în argilă (adâncimea, cm)	Dozele de gunoi de grajd (t/ha) sau gunoi semilichid (m^3/ha) Indicele de azot (HV) % al solului						
	0,5	0,1	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
10	28	18	15	-	-	-	-
20	48	31	26	23	21	-	-
30	54	35	29	26	24	23	22
40	58	37	31	28	25	24	23
50	60	39	32	29	26	25	24

Gunoiul de grajd se utilizează, în general, în doze de 30-60 t/ha, aplicat o dată la 3-4 ani. Se recomandă să fie folosit în "*stare naturală*", adică după 6 luni de păstrare, prin administrare toamna şi încorporare printr-o lucrare superficială a solului. Se va evita folosirea dozelor mari de gunoi proaspăt, care poate antrena o serie de accidente culturale generate de excesul de azot.

Tescovina compostată. Tescovina reprezintă un subprodus rezultat din prelucrarea strugurilor şi conţine ciorchini, pieliţe şi seminţe.

Tescovina proaspătă, necompostată, poate fi folosită în viticultură numai în mici cantităţi, pentru acoperirea solului în vederea prevenirii eroziunii. Reacţia tescovinei proaspete este acidă şi are un raport C/N ridicat. Tescovina proaspătă obţinută de la struguri negri poate avea un efect fitotoxic, ca urmare a conţinutului ei ridicat în polifenoli.

Cel mai adesea tescovina este folosită după compostare în platformă timp de 4-5 luni. Pentru compostare, tescovina se aşează în straturi alternative de 20-25 cm grosime, acoperite cu 10-15 cm de pământ *(D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1992; 1993).* În timpul aşezării, pentru fiecare tonă de material se adaugă 4-5 kg P_2O_5, 5-6 kg K_2O şi se umectează cu 250-400 l apă în care s-au adăugat 3-5% sulfat de amoniu şi 2-3% $Ca(OH)_2$. Udarea se face în 2-3 reprize, pentru ca apa să îmbibe cât mai bine materialul, fără să se scurgă. După 1-2 luni de la construirea platformei se procedează la desfacerea ei, la lopătarea, amestecarea şi reclădirea ei. Aceste operaţii se mai repetă cel puţin încă o dată; fermentarea este încheiată după 4-5 luni.

Din producţia de struguri la un hectar rezultă o cantitate de tescovină de 1 500- 4 500 kg, din care se poate obţine o cantitate de 100-400 kg humus *(M. Fregoni, 1987).*

Compostul de tescovină aplicat în doze de 20-50 t/ha furnizează solului o cantitate de 2-5 t/ha humus, 100-250 kg P_2O_5/ha, 150-350 kg K_2O/ha şi 50-120 kg/ha Mg.

În tabelul 8.10, sunt prezentate analizele efectuate la două composturi utilizate în Franţa *(M. Mustin, 1987).* Prin folosirea unei doze de 30 t/ha din compostul de tescovină se adaugă solului 216 kg/ha N, 55 kg P_2O_5/ha şi 176 kg

K_2O/ha, ceea ce asigură necesarul viței de vie pentru o perioadă de 3 ani.

Prin folosirea tescovinei compostate pe un sol scheletic format pe aluviuni grosiere de pe prima terasă a râului Teleajen, *V. Cătănescu și colab. (1987)* au obținut producții de struguri superioare, comparabile cu cele asigurate prin folosirea gunoiului de grajd (tabelul 8.11).

Tabelul 8.10.

Rezultatele analizei a două composturi de tescovină obținute în Franța *(după M. Mustin, 1987)*

Determinarea	Numărul probei și proveniența	
	3415 Coutras	3416 St-Genès
Substanța uscată (% din materia brută)	22,8	21,3
Substanța organică (% din materia brută)	19,46	19,24
Substanța organică (% din substanța uscată)	85,34	90,20
Azot organic (% din materia brută)	1,07	0,72
Substanța organică/Azot organic	18,2	26,7
pH în apă 1/10 (materie brută)	7,74	7,53
Rezistivitatea (ohms/cm 1/10 din substanța brută)	383	278
Reținere apei (% din substanța brută)	59,0	57,0
Carbon total (% materie brută)	9,73	9,62
Umiditatea reziduală (%)	0,40	0,68
Substanțe minerale (% din materia brută)	3,87	2,43
Fosfor total (% din substanța brută)	0,08	0,08
Potasiu total (% din substanța brută)	0,54	0,49
Magneziu total (% din substanța brută)	0,03	0,03

Folosirea coardelor rezultate la tăiere. Coardele rezultate la tăierea viței de vie, în cantitate de 2 500-4 500 kg/ha, pot furniza, prin *tocare și încorporare în sol,* între 400 și 800 kg/ha humus, alături de cantități ce nu trebuie neglijate de macro- și microelemente.

Aportul în elemente minerale al coardelor tocate şi încorporate în sol este de: 6-20 kg/ha N; 0,7-3,6 kg/ha P şi 6-20 kg/ha K, acoperind necesarul de macroelemente în proporţie de 10-30% *(M. Fregoni, 1987)*. În privinţa microelementelor, aportul coardelor tocate şi încorporate în sol este de 30-50% din necesar. Încorporate în sol, coardele suferă un proces de degradare biologică în condiţii de umiditate, datorită prezenţei bacteriilor şi ciupercilor.

Tabelul 8.11.

Influenţa compostului de tescovină asupra producţiei şi calităţii strugurilor la soiul Muscat Ottonel (Valea Călugărească, 1981-1983)

(după V. Cătănescu şi colab., 1987)

Varianta	Recolta de struguri		Calitatea	
	t/ha	Semnif.	Zahăr g/l	Aciditate g/l H_2SO_4
Martor nefertilizat	7,66	-	153,6	3,59
Gunoi de grajd – 20 t/ha	9,06	-	138,8	3,53
Gunoi de grajd – 40 t/ha	9,81	*	143,7	3,64
Gunoi de grajd – 60 t/ha	10,21	*	146,3	3,74
Tescovină compostată – 20 t/ha	10,03	-	145,7	3,27
Tescovină compostată – 40 t/ha	10,78	**	146,3	3,50
Tescovină compostată – 60 t/ha	10,63	*	146,3	3,54

Ele contribuie la îmbunătăţirea însuşirilor fizice ale solului, prin creşterea capacităţii de reţinere a apei şi printr-o mai bună aerare a acestuia. Coardele tocate asigură un aport de humus durabil, împiedică eroziunea solului, asigurând un drenaj intern mai bun al apei, evitând scurgerile de suprafaţă. În acelaşi timp sunt reduse pierderile de apă prin evaporaţie şi este favorizată creşterea rădăcinilor.

Coardele conţin substanţe organice din grupa taninurilor, fenolilor şi odată introduse în sol reduc germinaţia seminţelor şi inhibă creşterea buruienilor. În plantaţiile în care coardele tocate au fost încorporate în sol, s-a observat o germinare şi o dezvoltare de 5 ori mai redusă a buruienilor, ca urmare a efectului lor erbicid. Pentru a favoriza humificarea şi pentru a nu dăuna rădăcinilor viţei de vie, tocarea şi încorporarea în sol a coardelor este bine să fie

asociată, acolo unde condiţiile de umiditate permit, cu înierbarea. Tocarea coardelor trebuie făcută în fragmente mai mici de 5 cm, pentru a fi influenţate favorabil însuşirile solului, pentru a se degrada rapid sub influenţa florei bacteriene şi fungice, precum şi sub acţiunea agenţilor atmosferici.

Coardele compostate dau naştere la un îngrăşământ valoros. După fragmentarea lor în bucăţi de 5-10 cm lungime, ele se introduc într-o groapă unde se adaugă 10 kg sulfat de amoniu şi 300 l apă pentru fiecare tonă de coarde. Umectarea coardelor se face la început de două ori pe săptămână, apoi o singură dată. După o lună se adaugă, din nou, 5 kg sulfat de amoniu pentru fiecare tonă de coarde, continuând udarea. După 5-6 luni compostarea coardelor este încheiată *(M. Fregoni, 1980).*

O altă reţetă de compostare recomandă mărunţirea şi zdrobirea coardelor, după care acestea se aşează în straturi alternative de 20-30 cm şi se stropesc cu 250-300 l apă ce conţine 3-5% sulfat de amoniu şi 2-3% $Ca(OH)_2$ *(D. Davidescu, Velicica Davidescu, 1992).* Pentru fiecare tonă de coarde se mai adaugă 4-5 kg P_2O_5 şi 5-6 kg K_2O, după care se acoperă cu un strat de pământ de 10 cm. Se pun apoi alternativ al doilea, al treilea etc. strat de coarde mărunţite şi zdrobite, care se tratează ca şi primul strat. După aproximativ două luni platforma se reamenajează (se desface, se lopătează, se amestecă, se reclădeşte) şi se umectează din nou. Durata fermentării este cuprinsă între 6 şi 12 luni.

Composturi verzi. Sunt constituite din ramuri fragmentate, reziduuri de la plantele de grădină (frunze, iarbă de gazon) şi deşeuri organice menajere *(F. Murisier, 1993).* Pentru prevenirea eroziunii solului, poate fi folosit compostul proaspăt, răspândit la suprafaţă.

Ca îngrăşământ organic se foloseşte *compostul maturat* (după 4-5 luni de compostare), care se recomandă să fie încorporat superficial. Administrarea lui trebuie să se facă în perioada de repaus a viţei de vie, în intervalul noiembrie-martie.

Paiele de cereale sau *reziduurile de la culturile legumicole* au un raport C/N foarte ridicat (tabelul 8.12). Ele sunt folosite, pentru protejarea solului

împotriva eroziunii, pentru compostare, însă cantitatea de humus pe care o produc este scăzută.

Tabelul 8.12.

Caracteristicile unor materii organice compostabile

(după Catherine de Silguy, 1994)

Materia organică	Raport C/N	Conținut în apă	Aptitudinea de descompunere
Gunoi de bovine	20	mediu	bună
Reziduuri de la culturi legumicole	10-20	ridicat	bună
Paie	60-100	scăzut	medie
Lemn eliminat la tăiere	100-150	foarte scăzut	slabă
Scoarță de copaci	100-130	variabil	medie
Gunoaie menajere	30-40	ridicat-mediu	medie

În tabelul 8.13 sunt prezentate cantitățile de îngrășăminte organice folosite în viticultură, aportul lor în humus, P_2O_5, K_2O și Mg.

Tabelul 8.13.

Compoziția diferitelor materii organice folosite în viticultura biologică

(după F. Murisier și colab., 1993)

Materia organică	Doza de aplicare t/ha	Valori exprimate în kg/t de material proaspăt			
		Humus	P_2O_5	K_2O	Mg
Gunoi de bovine	40-80	85	3,0	6,0	1,2
Paie de cereale	2-10	80	2,5	14,0	0,7
Reziduuri de la culturi legumicole	10-20	80	0,7	2,9	0,5
Compost de tescovină	20-50	100	5,0	7,0	1,0
Compost verde	20-50	60	3,3	4,2	2,5
Coarde	2-4	159	1,3	4,8	0,5

Reacția amestecului constituie un factor primordial, condițiile optime pentru activitatea microorganismelor fiind asigurate la valori de pH apropiate de neutru. Pentru diminuarea acidității se încorporează substanțe bogate în calcar (dolomit, fosfați naturali, alge calcaroase etc.).

Pe măsura clădirii platformei de compostare pot fi adăugate argile și alte

materii minerale (roci măcinate fin), pentru a reechilibra compoziția și a spori eficacitatea compostului final *(Catherine de Silguy, 1994).*

Pentru a accelera declanșarea procesului de fermentare, se adaugă, uneori, o serie de activatori, în cantități foarte mici:

- fermenți pe bază de extracte de plante, de bacterii sau enzime;
- preparate pe bază de silice sau de plante (urzică, coada șoricelului, valeriană etc.);

Pentru pregătirea compostului se construiește o platformă pe un teren drenat, la umbră și la adăpost de vântul dominant. Materialele disponibile se amestecă, pentru a realiza o bună omogenizare. Se realizează o platformă de 1,2-1,5 m înălțime, 2-2,5 m lățime la bază și cu lungimea variabilă, în funcție de disponibilul de materie organică. Pe măsura constituirii platformei, materialele sunt umectate. Platforma se acoperă cu paie sau frunze uscate, pentru a asigura o bună aerare și pentru a limita evaporarea.

În regiunile umede, platforma se construiește cu laturi ascuțite pentru a favoriza scurgerea apelor. În primele două săptămâni se verifică temperatura în interiorul platformei, care trebuie să fie cuprinsă între 55° și 65°C. După câteva săptămâni se afânează platforma pentru aerare. Această operație accelerează descompunerea și omogenizează amestecul de materiale.

Pentru reușita compostării se urmăresc 3 parametrii: temperatura, umiditatea și aerarea.

Temperatura degajată în timpul fermentării este indispensabilă pentru reglarea diferitelor populații de microorganisme care realizează humificarea (bacterii, actinomicete și ciuperci). Temperatura nu trebuie să depășească 65°C, pentru a nu încetini activitatea microorganismelor; în același timp ea determină pierderea facultății germinative a majorității semințelor de buruieni, precum și eliminarea germenilor patogeni.

Umiditatea trebuie să fie cuprinsă între 50 și 60%. Dacă este prea scăzută sau prea ridicată, ea împiedică ridicarea temperaturii. O umiditate excesivă poate determina pierderi de elemente nutritive, care pot polua pânza de apă freatică și favoriza declanșarea fermentației anaerobe.

Aerarea este importantă, întrucât fermentația trebuie să fie aerobă. Dacă platforma este prea tasată şi slab aerisită, se dezvoltă unii compuşi (alcooli, acizi organici) care inhibă activitatea microorganismelor.

Durata compostării în climat temperat este cuprinsă, în general, între 8 şi 12 luni. Un compost maturat are un aspect omogen, o culoare brun-închisă, o structură fină, iar resturile de paie şi elemente lignificate sunt friabile. În urma compostării volumul platformei scade la jumătate din cel inițial.

Folosirea composturilor în viticultură contribuie la îmbogățirea solului în humus, în principalele elemente nutritive, iar prin enzimele pe care le conțin contribuie la echilibrul microbiologic al solului. Se recomandă administrarea la suprafață şi încorporarea în sol printr-o arătură superficială.

Folosirea înfrăşămintelor verzi reprezintă o cale eficientă de îmbogățire a solului în humus. Sunt indicate plantele leguminoase anuale fixatoare de azot: mazărea comestibilă sau furajeră, măzărichea, borcegul, lupinul, bobul, fasolița şi soia.

Culturile se însămânțează pe intervalele dintre rânduri, în benzi late de 1,0-1,2 m. În zonele cu precipitații abundente (peste 600 mm anual) însămânțarea culturilor se face toamna sau primăvara devreme; în zonele cu precipitații moderate (500-600 mm anual) semănatul se face numai toamna, iar în zonele secetoase culturile de îngrăşăminte verzi se pot practica numai în condiții de irigare. Se folosesc eantități de sămânță de 100-120 kg/ha mazăre, 150-200 kg/ha lupin, soia sau bob, 70-100 kg/ha borceag.

Masa verde rezultată se taie şi se toacă pe loc atunci când mai mult de jumătate din leguminoase au înflorit; ea rămâne ca mulci pe suprafața solului, urmând să fie încorporată în sol prin lucrări superficiale. Se recomandă ca fertilizarea cu îngrăşăminte verzi să se facă alternativ, pe un interval da, pe următorul nu, respectiv din 2 în 2 ani pe acelaşi interval.

Prin folosirea mazărei (semănată primăvara devreme) ca îngrăşământ verde pe un sol brun eumezobazic molic din podgoria Drăgăşani s-a încorporat în sol o cantitate de masă organică proaspătă de 21,5 t/ha/an, îmbogățind rezerva solului în materie organică şi substanțe minerale *(Gh. Condei, 1986).*

Îngrăşămintele verzi au determinat sporuri de producţie semnificative la soiul Sauvignon.

Cercetările efectuate în podgoria Ştefăneşti-Argeş, pe soluri podzolice, argilo-iluviale au evidenţiat faptul că, prin folosirea ovăzului şi a mazării ca îngrăşământ verde, sunt readuse anual în sol prin aportul tulpinilor şi rădăcinilor, 2,1 t/ha materie organică, 40 kg/ha N, 24 kg/ha P şi 53 kg/ha K. *(I. Rădulescu şi colab., 1989).*

8.3.2. Folosirea îngrăşămintelor minerale naturale în viticultura biologică

Alături de îngrăşămintele organice naturale, de îngrăşămintele verzi, în viticultura biologică se utilizează şi o serie de îngrăşăminte minerale naturale, în locul celor realizate pe cale industrială. Aceste îngrăşăminte naturale sunt reprezentate de roci naturale sau minereuri, care pe lângă un element nutritiv dominant (P, K) conţin şi alte elemente necesare nutriţiei plantelor.

Dintre îngrăşămintele minerale ce conţin azot, singurul îngrăşământ mineral natural este *azotatul de sodiu* din Chile, cu un conţinut scăzut în N (16%) şi, datorită costului ridicat, are o utilizare limitată.

Dintre produsele minerale care conţin fosfor se recomandă: *făina de fosforite* (cu acţiune lentă); *zgura lui Thomas* (produs rezidual din metalurgie), indicată pe solurile neutre sau acide; *fosfaţii naturali calcinaţi* şi *făina de oase.* Ori de câte ori este posibil, aceste produse se administrează prin intermediul compostului.

Ca produse minerale care conţin potasiu se folosesc: *cenuşa rezultată din lemne de foc* (bogată în K şi Ca); *sărurile potasice naturale* (carnalit, kainit).

Dintre produsele minerale pe bază de magneziu se recomandă *dolomitul* (carbonat de Ca şi Mg), utilizat pentru păstrarea echilibrului K/Mg în soluri acide sau neutre şi *kiseritul* ($Mg\ SO_4 \bullet H_2O$).

Pe solurile acide se folosesc produse minerale care conţin calciu: *calcar natural* fin măcinat, *marnă* şi *alge marine* încrustate cu calcar (*Lithothamnium calcareum*). Această algă permite ridicarea valorilor pH în solurile acide,

îmbogățirea lor în Ca, constituind un amendament calcaros natural. Conține 30-40% calciu, precum și carbonat de Mg și numeroase microelemente (Cu, Fe, Si, Mn). Înainte de utilizare alga este măcinată fin și se răspândește pe sol, pe așternutul animalelor de fermă, sau în compost, în momentul fabricării (3-4 kg de alge la tona de gunoi).

Ca îngrășăminte minerale care conțin siliciu se folosesc silicați măcinați fin *(cuarț, feldspat, bazalt, granit etc.)*.Aceștia pot fi folosiți în două moduri:

- se introduc în sol în doze cuprinse între 200 și 1000 kg/ha, pentru stimularea creșterii plantelor și favorizarea asimilării fosforului;
- cu ajutorul unor suspensii în apă (10 g/100 l apă) se tratează butucii în cursul perioadei de vegetație, cu efecte favorabile asupra creșterii și calității recoltei, ca și pentru combaterea făinării și creșterea rezistenței la mană.

Rocile silicioase fin măcinate (bazaltul, granitul, gnaisul, porfirul), pe lângă siliciu mai conțin Al, K, Mg, Ca, Na.

Cele mai bune rezultate se obțin prin folosirea concomitentă a îngrășămintelor organice și a celor minerale, după o analiză a solului, pentru a evita apariția unor dezechilibre de nutriție.

În tabelul 8.14 sunt prezentate elementele nutritive și acțiunea fertilizantă a unor îngrășăminte admise în agricultura biologică *(după O. Schmid și colab., 1994)*.

Tabelul 8.14

Elementele nutritive şi acţiunea fertilizantă a unor îngrăşăminte admise în agricultura bilogică
(după O. Schmid şi colab., 1994)

Îngrăşământul	N (%)	Acid fosforic (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	Si (%)	Subst. org. (%)	Efect asupra pH-ului
Îngrăşăminte organice								
Gunoi de grajd (bovine)	0,4	0,2	0,5	-	0,5	-	25	neutru
Gunoi de cabaline	0,5	0,3	0,4	-	0,2	-	30	neutru
Făină de coarne	9-14	4-5	-	-	6	-	80-85	neutru
Făină de sânge	12-15	1-2	0,8	-	1	-	80-90	acid
Guano (Peru)	7	11	2,5	1	12	-	50	neutru
Făină de oase	3-5	21	0,2	-	30	-	30	alcalin
Îngrăşăminte anorganice								
Fosforite	-	28-30	-	-	20-30	-	-	alcalin
Zgura lui Thomas	-	16-20	-	1,4	45-50	-	-	alcalin
Cenuşă de lemn	-	2-4	6-10	-	30-35	-	-	alcalin
Pulberi de bazalt	-	0,2	2,7	0,7	8,2	49	-	alcalin
Pulberi de roci cu Mg	-	urme	0,8	6,4	22	39	-	alcalin

8.4. PROTECŢIA VIŢEI DE VIE

După cel de-al doilea război mondial, în viticultură am asistat la o intensificare a tehnologiilor de cultură, ca urmare a folosirii pe scară largă a îngrăşămintelor chimice de sinteză, a pesticidelor, a irigării, a soiurilor cu potenţial productiv ridicat etc.

8.4.1. Combaterea integrată a bolilor şi dăunătorilor

Efectele negative ale utilizării pesticidelor a făcut să câştige tot mai mult teren *sistemul combaterii integrate* a bolilor şi dăunătorilor, sistem ce include într-un tot unitar, armonios, toate metodele: chimice, biologice, agrotehnice şi fizice, precum şi a factorilor naturali de combatere, în aşa fel încât să se realizeze o reglare şi o combatere a populaţiilor de organisme dăunătoare care să nu depăşească pragul economic de dăunare *(T. Baicu, A. Săvescu, 1986).*

Pragul economic de dăunare (PED) reprezintă nivelul de atac sau densitatea numerică de la care trebuie aplicat tratamentul şi este egal cu o pierdere de 3-5% din recoltă sau cu costul tratamentului.

Combaterea integrată permite reducerea folosirii pesticidelor prin diminuarea numărului de tratamente şi sporirea eficienţei acestora. Ea răspunde unor exigenţe de ordin ecologic, punând pe primul plan căile biologice de combatere a populaţiilor de organisme dăunătoare, păstrarea echilibrului natural şi evitarea poluării mediului înconjurător.

Cercetările efectuate în ultimele două decenii, în principalele podgorii ale ţării noastre, au condus la elaborarea unor scheme orientative de combatere a bolilor şi dăunătorilor la viţa de vie

Un rol important revine următoarelor măsuri:

- fertilizarea raţională a plantaţiilor, în vederea asigurării unui echilibru între procesele de creştere şi fructificare;
- evitarea excesului de azot care determină creşteri luxuriante şi sensibilizarea viţei de vie la atacul bolilor şi dăunătorilor;

- fertilizarea raţională cu P şi Mg, în vederea sporirii rezistenţei la atacul bolilor şi dăunătorilor;
- evitarea carenţei sau excesului de potasiu, care sensibilizează vita de vie la atacul bolilor şi dăunătorilor;
- efectuarea la timp a lucrărilor solului, care contribuie la distrugerea multor patogeni şi dăunători;
- înlăturarea prin lucrările în verde a numeroase surse de infecţie, concomitent cu aerisirea mai bună a butucilor;
- stabilirea elementelor de prognoză şi avertizare pe baza pragurilor economice de dăunare.

Astfel, pentru principalele specii de dăunători ai viţei de vie, pragurile economice de dăunare, la care tratamentele devin obligatorii sunt următoarele:

- *Tetranychus urticae* (acarianul roşu comun), la dezmugurire: 15 păianjeni/lăstar; înainte de înflorit: 2-3 păianjeni/frunză şi după înflorit: 4-6 păianjeni/frunză;

- *Panonychus ulmi* (acarianul roşu): 4-5 păianjeni/frunză;

- *Phylloxera vastarix* (filoxera), forma galicolă: 5% frunze cu gale la portaltoi;

- *Lobesia botrana* (eudemisul): 3-5 larve/100 de inflorescenţe la generaţia I şi 8-10 larve/100 de struguri, sau 1-2% boabe atacate, sau 100 fluturi masculi capturaţi, în medie într-o săptămână.

În cazul bolilor criptogamice avertizările se dau în funcţie de condiţiile meteorologice şi de analiza materialului biologic.

Schema combaterii integrate a bolilor şi dăunătorilor la vita de vie cuprinde o anumită succesiune în aplicarea tratamentelor fitosanitare.

Astfel, iarna, în timpul repausului, după tăierea în uscat, dar înainte de umflarea mugurilor, se recomandă să se efectueze tratamente cu zeamă sulfocalcică 20% sau polisulfură de bariu 6% împotriva diferiţilor dăunători care iernează sub scoarţă (acarianul roşu comun, acarioza viţei de vie, pirala viţei de vie etc.). În plantaţiile unde s-a semnalat în anii anteriori antracnoză şi eutipoză, butucii vor fi stropiţi cu zeamă bordeleză 3% *(V. Severin, L. Dejeu,*

1994).

La umflarea mugurilor, dacă în anul anterior a fost un atac puternic de erinoză, se va stropi cu zeamă sulfocalcică 8-10% sau polisulfură de bariu 4%.

La apariţia primelor frunze se vor aplica tratamente împotriva acarienilor cu produse acaricide: Mitigan 18,5 CE (0,2%); Omite 30 PU (0,1%); Mitac 20 CE (0,2%).

La începutul creşterii lăstarilor, când aceştia au 5-7 cm, se aplică un tratament pentru combaterea făinării cu: Karathane 0,1%; Tilt 0,2%; Rubigan 0,25-0,30 l/ha; sulf muiabil 0,4% etc.

Când lăstarii au 6-8 frunze, se face primul tratament pentru prevenirea manei cu zeamă bordeleză 0,5%.

La răsfirarea inflorescenţelor se efectuează primul tratament împotriva moliilor cu: Thuringin 0,3%, Fastac 0,01%, Decis 0,25 l/ha.

Înainte de înflorit se aplică un tratament împotriva manei cu zeamă bordeleză 0,75% sau cu alte fungicide acuprice.

După înflorit se vor aplica tratamente complexe cu: Dithane M-45 0,2% + Topsin M-70 0,1% + Decis CE 0,025% contra manei, făinării, putregaiului cenuşiu, moliilor şi acarienilor.

Când strugurii s-au format şi există condiţii de mană şi atac de putregai cenuşiu se va aplica un tratament complex cu unul din amestecurile: Ridomil plus 48 0,25% + Topsin 0,1% sau Turdacupral 0,5% + Derosal 50 0,1%.

Dacă la intrarea în pârgă a strugurilor sunt condiţii de mană şi făinare, se va aplica un tratament cu unul din amestecurile: Turdacupral 1% + Aracet 0,1% + Sulf praf 20-30 kg/ha (prăfuit umed) sau cu: Ridomil plus 48 0,025% + Rubigan 0,025%.

În cazul când la intrarea în pârgă a strugurilor există atac de molii şi de putregai cenuşiu, se va aplica un tratament cu unul din amestecurile: Rovral 50 PU 0,15% + Carbetox 0,4%; Ronilan 50 WP 0,1% + Carbetox 0,4%.

În viticultură există o multitudine de *posibilităţi de reducere a tratamentelor fitosanitare* (*I. Filip, 1987).* Cele mai importante dintre acestea sunt:

- respectarea cu strictețe a indicațiilor din buletinele de avertizare (data de aplicare, doza sau concentrația recomandată, numărul de tratamente etc.);

- utilizarea cât mai eficientă a complexării pesticidelor, conform tabelelor de compatibilitate;

- reducerea până la jumătate a volumului de apă la aplicarea stropirilor;

- folosirea în permanență la tratamentele cuprice a adezivilor;

- folosirea pesticidelor cu remanență mare;

- cunoașterea modului de acțiune a pesticidelor;

- identificarea corectă a bolilor și dăunătorilor;

- preîntâmpinarea dezvoltării unor atacuri de boli și dăunători prin efectuarea corectă și la timp a lucrărilor agrotehnice.

Tratamentele efectuate cu *aparate moderne de pulverizare tip "tunel"*, sau cu *panouri recuperatoare* ce asigură recircularea soluției ce nu cade pe partea vizată a plantei, permit economisirea a 40-50% din substanța activă, reducerea cantității ce cade pe sol, fiind mai inofensive pentru mediul înconjurător.

În ultimele două decenii s-a semnalat *apariția unor rase de organisme dăunătoare, rezistente la unele pesticide.* Pentru prevenirea apariției rezistenței organismelor dăunătoare se recomandă o serie de măsuri și anume:

- folosirea unor soiuri mai rezistente;
- fertilizarea mai redusă cu azot;
- evitarea zonelor cu frecvență mai mare de atac a bolilor și dăunătorilor;
- folosirea pesticidelor numai atunci când se justifică tratamentul;
- utilizarea pesticidelor în amestec;
- alternarea pesticidelor.

8.4.2. Combaterea biologică a bolilor și dăunătorilor

Potrivit definiției date de *Organizația Internațională de Luptă Biologică împotriva animalelor și plantelor dăunătoare* (O. I. L. B.), lupta biologică presupune "utilizarea organismelor vii sau a produselor lor, pentru a preveni sau reduce pierderile sau daunele cauzate de organismele dăunătoare".

Viticultura biologică interzice folosirea pesticidelor de sinteză, al căror efect pe termen lung asupra sănătăţii noastre este imprevizibil.

Prin combaterea biologică se urmăresc: identificarea şi protejare speciilor utile, prevenirea înmulţirii speciilor dăunătoare şi împiedicarea dezvoltării lor prin mijloace cât mai naturale şi cât mai puţin toxice.

În ultimul timp s-au acumulat multe date cu privire la alternativele nepoluante de combatere biologică a bolilor şi dăunătorilor, ca urmare a numeroaselor avantaje pe care le prezintă *(Tatiana Şesan, T. Baicu, 1993)*:

- evitarea folosirii de produse poluante;
- produse cu fitotoxicitate redusă;
- obţinerea de recolte fără tratamente chimice;
- prevenirea rezistenţei la pesticide;
- asigurarea sănătăţii mediului, omului şi a celorlalte vieţuitoare, prin folosirea de metode nepoluante de combatere.

Mijloacele folosite pentru protecţia fitosanitară în cadrul viticulturii biologice se bazează pe următoarele principii:

- protecţia fitossanitară este maivîntâi *preventivă;* "este mai uşor să previi decât să vindeci". Pentru aceasta este important să se folosească soiuri rezistente, apoi să se asigure o bună stare fiziologică a plantelor, în scopul asigurării autoapărării, ştiut fiind faptul că paraziţii atacă mai ales plantele debilitate. Este favorizată, de asemenea, competiţia dintre fauna utilă şi cea dăunătoare;

- metodele de combatere fac apel la lupta biologică şi la *substanţele vegetale şi minerale;* recurgerea la produse de sinteză este numai excepţională şi limitată la substanţele care nu sunt toxice pentru om;

- se pune un accent deosebit pe procedeele de luptă al căror scop nu este de a omorâ dăunătorii, ci de a-i îndepărta sau de a limita înmulţirea lor; nu se urmăreşte distrugerea completă a dăunătorilor, ci realizarea unui *echilibru biologic,* pentru a regla populaţiile de agenţi patogeni şi dăunători sub un anumit prag, astfel încât să nu provoace daune semnificative.

Metode preventive. *Alegerea soiurilor mai adaptate şi mai rezistente*

pentru înființarea noilor plantații. Se vor alege, de preferință, soiurile adaptate condițiilor pedoclimatice locale, punându-se un accent deosebit pe folosirea unui material săditor certificat, liber de virusuri și boli bacteriene.

Progresele înregistrate în sfera cunoașterii virusurilor și virozelor viței de vie, cu privire specială la însușirile patogenilor, metodele folosite pentru identificarea lor (serologice, microscopie electronică, transmiterea mecanică pe plante ierbacee și "indexaj" pe soiuri indicatoare), cunoașterea vectorilor etc., au permis înregistrarea de progrese și în domeniul prevenirii și combaterii acestora.

În lucrările de obținere a materialului săditor viticol certificat au fost de un real folos elaborarea și perfecționarea tehnologiilor referitoare la termoterapie, culturi meristematice și combaterea nematozilor-vectori.

În țările cu viticultură avansată au devenit operaționale, de mai mulți ani, programe naționale pentru producerea și certificarea materialului săditor viticol, liber de virusuri și micoplasme, iar reglementările care le însoțesc impun să nu se admită la înmulțire decât material săditor selecționat, cu o stare fitosanitară corespunzătoare.

În țara noastră au fost propuse câteva scheme de producere a viței libere de virusuri; acestea, alături de alte tehnici moderne stau la baza *Programului național de producere a materialului săditor viticol certificat (M. Oșlobeanu și colab., 1988; I. V. Pop, 1995).*

Producerea materialului săditor viticol certificat, liber de virusuri și micoplasme, constituie o problemă de mare însemnătate la rezolvarea căreia participă virologi, geneticieni, pepinieriști și specialiști din sfera producției. Această acțiune este costisitoare, dar prezintă o importanță deosebită pentru viitorul viticulturii românești.

Se apreciază că, prin extinderea în cultură a soiurilor și selecțiilor clonale libere de virusuri și micoplasme, se poate asigura diminuarea procentului de goluri din plantații și creșterea producției de struguri cu 30-40%.

Sporirea rezistenței plantelor prin anumite tehnici culturale. Prin amplasarea plantațiilor în cele mai bune condiții, mecanismele de autoapărare

ale plantelor vor funcţiona normal.

S-a constatat o mai redusă vulnerabilitate a viţei de vie în condiţiile lucrării corecte a solului şi a fertilizării echilibrate. Un sol bine structurat, bogat în humus şi elemente minerale accesibile, cu o viaţă microbiană activă, favorizează o nutriţie echilibrată şi o rezistenţă sporită. Un aport sporit de îngrăşăminte cu azot măreşte vulnerabilitatea plantelor la atacul insectelor şi bolilor criptogamice. Anumite carenţe în microelemente diminuează, de asemenea, rezistenţa plantelor.

Lucrările de întreţinere a solului trebuie aplicate corespunzător, astfel încât solul să fie bine aerat, drenat şi fără prea multe buruieni.

De asemenea, formele de conducere la care vegetaţia este îndepărtată de suprafaţa solului cu dirijarea verticală, răsfirată, a lăstarilor sunt mai puţin afectate de atacul bolilor şi dăunătorilor, iar cea mai mare parte a lucrărilor şi operaţiilor în verde poate spori aerisirea la nivelul butucului, precum şi iluminarea, având un efect preventiv favorabil.

Se recomandă folosirea unor preparate de origine minerală şi vegetală care stimulează mijloacele de apărare ale plantelor. Unele preparate sunt constituite din pudră de roci silicioase sau de alge marine calcaroase, care utilizate în doze slabe prin prăfuirea frunzişului sunt eficace împotriva diverselor insecte şi boli criptogamice. De asemenea, o serie de extracte de plante (urzică, pelin, ferigă, coada calului etc.) stimulează mecanismele de apărare ale plantelor şi împiedică proliferarea anumitor dăunători *(Catherine d e Silguy, 1994).*

Pentru a proteja *fauna auxiliară utilă*, prezentă în natură, cea mai bună soluţie o constituie păstrarea sau amenajarea spaţiilor care îi convin. Majoritatea insectelor utile au nevoie, pentru a trăi şi a se reproduce, de umiditate, nectar şi polen. Există, în unele ţări, amestecuri atractive şi nutritive pe bază de drojdii, miere, zahăr etc.

Combaterea biologică presupune utilizarea paraziţilor şi prădătorilor oofagi, larvari, pupali ai speciilor dăunătoare (autohtoni sau importaţi, existenţi în natură sau crescuţi în condiţii artificiale şi lansaţi în plantaţii), lupta microbiologică (folosirea unor preparate virale, bacteriene, fungice), lupta

hormonală şi cea autocidă.

Utilizarea faunei auxiliare (insecte sau acarieni). Dăunătorii plantelor sunt distruşi în natură de numeroase organisme ce aparţin regnului animal şi celui vegetal. Aceşti inamici naturali ai dăunătorilor, denumiţi şi "organisme auxiliare" sunt fie vertebrate (păsări), fie nevertebrate (insecte, nematozi) sau microorganisme patogene (virusuri, bacterii, ciuperci). Inamicii naturali cei mai activi sunt insectele şi acarienii, care se hrănesc cu insecte şi acarieni dăunători; de aceea, sunt denumiţi *entomofagi.*

Fauna utilă cuprinde un număr însemnat de specii. După modul lor de alimentaţie, artropodele auxiliare (insectele şi acarienii) se împart în două mari categorii: prădători şi paraziţi (parazitoizi).

Prădătorii urmăresc şi capturează prada pentru a se hrăni. În cursul ciclului său de dezvoltare, un anumit prădător consumă un număr însemnat de insecte sau păianjeni. Prădătorii sunt de talie relativ mare, superioară faţă de pradă.

Dintre prădătorii cei mai cunoscuţi în viticultură sunt acarienii din genul *Typhlodromus,* familia *Phytoseidae.* Cele mai răspândite specii de acarieni prădători sunt *Phytoseiullus persimilis, Typhlodromus pyri, Amblyseius andersoni* şi *Kampimodromus aberrans.* Ei se aseamănă cu acarienii dăunători ca păianjenul roşu, dar, spre deosebire de acesta, nu îşi fac cuiburi, au o lungime de aproximativ 0,5 mm şi formă de pară. Se întâlnesc, de obicei, pe partea inferioară a frunzelor, în locurile de ramificare a nervurilor. Au o culoare albicioasă, spre maroniu-deschis.

Pentru combaterea acarienilor dăunători se cresc acarieni prădători, care se lansează în plantaţii. Perioada de activitate a acarienilor prădători coincide cu cea a acarienilor fitofagi, din luna mai până în septembrie. Într-un an se succed 4-7 generaţii de acarieni prădători. Prada lor preferată este constituită din speciile: *Tetranychus urticae, Panonychus ulmi* şi *Eriophys vitis.* Cele mai atacate sunt ouăle, larvele şi nimfele.

Sunt preferate soiurile de viţă de vie care prezintă peri pe partea inferioară a frunzelor, care asigură o mai bună capacitate de reţinere a polenului şi un

mediu potrivit pentru depunerea ouălor.

Acarienii prădători (acarofagii) au un rol important în reglarea populației de acarieni fitofagi. În cazul neaplicării de tratamente fitosanitare împotriva acarienilor care atacă diferite plante, inclusiv vița de vie, se creează prin prezența acarienilor prădători un raport biologic natural. Aplicarea unor tratamente chimice cu produse neselective poate modifica acest raport prin distrugerea acarienilor prădători și favorizarea înmulțirii exagerate a acarienilor fitofagi.

Alegerea pesticidelor pentru tratamentele aplicate viței de vie se face cunoscând și acțiunea acestora asupra acarienilor prădători. S-a constatat, de exemplu, că produsul Folpet utilizat în prevenirea atacului de mană este unul dintre acelea care distrug acarienii prădători.

La aplicarea stropirilor împotriva acarienilor trebuie să se țină cont și de existența acarienilor prădători. Sulful muiabil (în doză de 3-9 kg/ha) folosit împotriva făinării și cuprul (4-5 kg/ha) utilizat împotriva manei nu sunt toxice pentru acarienii prădători *(Ch. Linder și colab., 1993).* În general nu se intervine cu stropiri cu produse chimice dacă procentul de frunze ocupate de acarieni prădători este egal sau superior procentului de frunze ocupate de acarieni. Se poate admite o diferență de 20% în defavoarea acarienilor prădători.

Acarienii prădători pot fi folosiți în cadrul schemei de luptă integrată, contribuind la refacerea echilibrului biologic între speciile prădătoare și cele care atacă vița de vie.

Generalizarea, însă, în producție a folosirii acarienilor prădători se poate realiza pe măsura creării condițiilor corespunzătoare înmulțirii, ambalării, transportului și lansării lor în plantații.

La hiperparaziți (parazitoizi), larva se dezvoltă în totalitate pe seama unui singur individ căruia îi provoacă moartea. Larva se menține la suprafață (ectoparazit) sau în interiorul (endoparazit) corpului insectei parazitate. Are talie mică, inferioară gazdei.

Dintre parazitoizi, cei mai cunoscuți în viticultură sunt viespile din genul

Trichogramma, care atacă ouăle moliilor strugurilor (*Lobesia botrana*) pe care le parazitează. Larvele de *Trichogramma,* se dezvoltă în interiorul ouălor de *Eudemis,* astfel că dăunătorul este omorât; ţesuturile dezintegrate ale acestuia servesc ca hrană pentru larva de *Trichogramma.*

Pentru reuşita combaterii biologice a moliilor strugurilor sunt necesare temperaturi de peste 20^0C, lansarea unui număr suficient de mare de parazitoizi şi evitarea folosirii fungicidelor toxice pentru aceştia.

Biopesticidele sunt preparate pe bază de bacterii, virusuri sau ciuperci care trăiesc pe seama gazdelor, pe parcursul unor perioade mai lungi sau mai scurte de timp. În acest fel ele exercită o acţiune de protejare a plantelor faţă de organismele dăunătoare.

Astfel, *Bacillus thuringiensis* este o bacterie care paralizează larvele moliilor strugurilor (cochilisul şi eudemisul). Ea produce, pe parcursul sporulării, incluziuni cristaline formate din proteine toxice pentru larvele insectelor. După ingestie este sistată hrănirea larvelor, fapt care antrenează moartea acestora.

Specialităţile comerciale întâlnite în practică (Thuringin, Bactospeine, Dipel etc.) au ca substanţă activă un complex alcătuit din spori şi cristale de bacterii.

Biopesticidele sunt produse pe cale industrială pe medii ce conţin o serie de reziduuri agricole (ex.: melasa rezultată de la prelucrarea sfeclei pentru zahăr). Preparatele sunt comercializate sub formă de pudră muiabilă sau granule şi se aplică la fel ca şi oricare insecticid convenţional. Acest tip de tratament este eficient şi puţin costisitor, dar acţiunea lui nu durează mai mult de 10-12 zile. De aceea, trebuie să se urmărească zborul fluturilor în parcelă, cu ajutorul capcanelor cu feromoni, pentru a interveni de la primele apariţii ale larvelor şi pentru a se aprecia dacă este necesar să se repete tratamentul.

Produsele pe bază de *Bacillus thuringiensis* sunt inofensive pentru insectele polenizatoare, pentru cele auxiliare, pentru animalele cu sânge cald şi peşti. Ele au o remanenţă slabă şi sunt sensibile la spălarea de către apa provenită din precipitaţii.

S-a constatat că anumite virusuri nu se dezvoltă decât la insecte şi au formă de bastonaşe, la fel ca şi bacilii. Virusul poliedrozei citoplasmatice poate limita dezvoltarea populaţiei de *Lobesia botrana.* El se poate transmite la generaţia următoare, pornind de la femelele infectate, în principal prin contaminarea superficială a ouălor *(K. V. Deseö, L. Rovesti, 1992).*

Cercetările efectuate în ţara noastră, în vederea introducerii de noi biotipuri de agenţi biologici de combatere, au condus la stabilirea unei tehnologii de laborator de multiplicare a izolatelor ciupercii *Trichoderma viridae,* obţinându-se un preparat reprezentat de biomasa uscată (miceliu, conidii şi clamidospori), cu performanţe superioare în combaterea ciupercii patogene *Botrytis cinerea (Tatiana Şesan, T. Baicu, 1993).*

În vederea combaterii mucegaiurilor produse de diferite specii de ciuperci butaşilor de viţă de vie în perioada de forţare (aparţinând genurilor *Botrytis, Phomopsis, Armillaria*), folosirea micoparazitului *Trichoderma viridae* a asigurat o eficacitate superioară produselor chimice (Sumilex 50 PU, Ronilan 50 WP şi Chinosol) *(Tatiana Şesan şi colab., 1995).* Se recomandă aplicarea biopreparatelor din izolate şi mutante de *Trichoderma viridaer,* prin stropire în perioada de forţare a butaşilor altoiţi cu soluţii de concentraţie de 0,2%.

Tratamentele cu biopreparate de *Trichoderma viridae* au avut un efect de combatere a putregaiului cenuşiu al strugurilor mai mare faţă de tratamentul chimic, având avantajul de a fi nepoluante pentru sol şi producţia de struguri *(Tatiana Şesan, Aurelia Podosu, 1990).*

Folosirea unor tehnici biologice. Dintre procedeele biotehnice cunoscute în viticultură, cele ce produc "confuzia sexuală" apelează la feromonii de sinteză utilizaţi în combaterea moliilor strugurilor. Aceştia sunt compuşi chimici volatili (hormoni purtători de mesaj) care mijlocesc atracţia între indivizi de sexe diferite ai aceleiaşi specii de dăunători.

Metoda constă în difuzarea masivă şi continuă, într-o parcelă, a atractantului sexual al dăunătorului vizat. Feromonii emişi de femelele prezente în plantaţii sunt incluşi în masa feromonilor de sinteză; în acest fel nu sunt capabili să localizeze femelele. Este o metodă preventivă care acţionează asupra

reproducției și vizează menținerea dăunătorilor la un nivel suficient de scăzut pentru a împiedica depășirea pragului de toleranță.

Lupta autocidă se bazează pe lansarea unui număr mare de masculi sterili sau iradiați, în mijlocul unei populații naturale. Metoda comportă creșterea în masă a dăunătorului, sterilizarea insectelor și lansări într-o populație naturală în scopul introducerii unui nivel ridicat al procentului de sterilitate în ouă. Această metodă este recomandată pentru combaterea moliei strugurilor.

În **viticultura biologică** se utilizează și alte produse pe care le prezentăm în continuare.

Insecticidele vegetale. Unele plante sunt capabile să sintetizeze substanțe insecticide care sunt eficiente în combaterea dăunătorilor. Din această grupă fac parte piretrinele, rotenona și nicotina. Aceste insecticide nu sunt remanente și, cu excepția nicotinei, nu sunt toxice pentru om și animalele cu sânge cald.

Piretrinele sunt obținute din plante tropicale ce aparțin genului *Chrysantemum*; ele provoacă o paralizie rapidă a insectelor.

Rotenona, care se obține din rădăcinile anumitor leguminoase tropicale, acționează prin contact și prin ingestie, provocând o paralizie a insectelor mici.

Nicotina reprezintă un alcaloid al tutunului, folosit încă din secolul al VIII-lea pentru combaterea unor dăunători. Ea pătrunde în corpul insectelor pe cale respiratorie, distrugând sistemul nervos. Fiind toxică pentru om și numeroase specii animale, este folosită prin reglementările europene.

Fungicide. Pentru combaterea bolilor se utilizează produse industriale simple, fără remanență și foarte puțin toxice pentru om.

În scop preventiv împotriva manei se folosesc fungicidele pe bază de cupru, recomandându-se să fie aleasă forma cuprică cea mai bine adaptată fiecărui caz (sulfat, acetat sau oxiclorură) și să fie bine dozat în scopul limitării fitotoxicității. Se evită utilizarea lor în condiții de soare puternic sau pe timp rece și umed, când există riscul producerii unor arsuri.

Unele produse modifică populațiile microbiene din sol, mai ales ciuperci, și elimină o parte din râme. Frunzele pe care se aplică tratamente repetate cu sulfat de cupru îmbogățesc solul în cupru după degradarea preparatului.

Pentru a preveni toxicitatea cuprului acumulat în sol, se recomandă să se folosească doze moderate; în Elveţia şi Germania, în viticultura biologică, este autorizată folosirea unor cantităţi de cupru de 3 kg/ha/an.

În vederea diminuării dozelor de cupru (la 0,5 kg/ha) în combaterea manei, s-au obţinut rezultate bune prin folosirea silicatului de sodiu şi a unor extracte de uleiuri vegetale *(A. Kopf, J. V. Herrman, 1996).*

Sulful, sub formă de prăfuiri, are o acţiune preventivă împotriva făinării, fiind eficient şi împotriva unor acarieni. El nu este eficient decât dacă temperatura este destul de ridicată (15-18°C) şi nu se recomandă să fie aplicat la temperaturi foarte ridicate (de peste 28°C), când există pericolul producerii unor arsuri pe struguri.

Actualmente se testează noi produse fitotoxice, cum este amestecul de sulf cu pudră de roci silicioase şi de argilă, sau amestec de cupru cu microelemente. Sulful poate fi, de asemenea, amestecat cu alge marine calcaroase (50%), care atenuează efectul lor iritant asupra pielii şi ochilor.

În Germania şi Elveţia se folosesc fungicide sub formă de extracte apoase din ierburi, care sunt pulverizate fin (urzică, tulpini de usturoi, ceapă, coada-calului), amestecate cu sulf muiabil, pudră de alge calcaroase şi de roci argiloase. Produsele Ulmasud, Myca-Sin, Silkahum, Micro-San, Bio-San, au prezentat o eficacitate sporită în combaterea manei şi făinării viţei de vie (*U. Hofmann şi colab., 1995*).

În ultimul timp s-au experimentat cu succes o serie de tratamente cu extracte apoase din diferite composturi (din gunoi de bovine, de cabaline, tescovină etc.). Acestea conţin o serie de microorganisme care au o acţiune antagonistă puternică asupra agenţilor patogeni.

Folosirea unui extract vegetal (din seminţe de citrice) în doză de 50 mg/l a redus cu 70% dezvoltarea "in vitro" a ciupercii *Botrytis cinerea (B. Donèche, 1994)*; în prezenţa unei doze de 100 mg/l, procentul de germinare al sporilor ciupercii s-a redus cu 90% în raport cu martorul, iar la 200 mg/l, majoritatea conidiilor nu au germinat. Filtratul bacterian (obţinut dintr-o bacterie izolată din sol) a manifestat, de asemenea, un efect inhibitor asupra germinării sporilor.

Extractul de compost de gunoi de cabaline a avut o eficacitate sporită în combaterea manei viței de vie, mai ales în combinație cu diferiți aditivi (drojdie de bere, zaharoză etc.).

8.5. POSIBILITĂȚI DE FOLOSIRE A SOIURILOR REZISTENTE ÎN VITICULTURA BIOLOGICĂ

Deoarece vița de vie reprezintă una dintre plantele de cultură care necesită numărul cel mai mare de tratamente fitosanitare, în ultimul timp s-au intensificat preocupările de obținere a unor soiuri rezistente dar care să păstreze nivelul calitativ recunoscut al speciei *Vitis vinifera.*

După "dezastrul filoxeric" de la sfârșitul secolului trecut, dar mai ales la începutul secolului nostru, au fost neglijate vechile sortimente, țara noastră a fost "împestrițată" cu o mulțime de hibrizi producători direcți, fapt care a făcut mult timp aproape imposibilă comercializarea vinului produs, fiind și azi o piedică grea în dezvoltarea viticulturii.

În acest mod au pătruns în viticultura românească hibrizi producători direcți de origine americană sau franceză, din prima generație: Noah (*V. labrusca x V. riparia*); Othello (*V. labrusca x V. riparia x V. vinifera*); Herbemont (*V. aestivalis x V. cinerea x V. vinifera*), Terras și alții. Uşurința cu care aceşti hibrizi s-au extins a fost determinată de modul lor simplu de înmulțire, prin plantarea directă a butașilor la locul definitiv și datorită faptului că nu necesită tratamente de combatere a bolilor. În general, aceşti hibrizi se caracterizează prin producții mai mici decât cele ale soiurilor nobile, vinuri de calitate inferioară, majoritatea au gust foxat și sunt bogate în malvidină (antocian diglucozidic).

În viticultura românească au fost încercați, începând cu anul 1962, hibrizi din generația a doua, reprezentați de creațiile Seyve-Villard aduse din Franța: Villard blanc (SV 12 375); Seyval (SV 5 276); Dattier de Saint Vallier (SV 20 365); Chambourcin (J.S. 26 205) etc. Treptat s-a trecut la înmulțirea celor mai valoroși, materialul săditor fiind dirijat, în principal, pentru plantațiile familiale,

în vederea înlocuirii hibrizilor producători direcţi existenţi în cultură, mai puţin valoroşi.

Obţinerea în continuare a unor soiuri "ideale", capabile să reziste la filoxeră şi la boli (mană în principal), în acelaşi timp să asigure producţii de struguri de calitate asemănătoare soiurilor "nobile", a fost şi este încă preocuparea de bază a multor selecţioneri viticultori. Soiurile de hibrizi se remarcă prin rezistenţă, în general, a rădăcinilor la filoxeră, rezistenţă la mană, însuşiri care au contribuit în cea mai mare măsură la răspândirea lor. De asemenea, se caracterizează prin rezistenţă mai mare la temperaturile scăzute din timpul iernii, au o fertilitate superioară, prezentând până la 80-90% lăstari fertili, cu câte 2 şi chiar 3-4 struguri pe un lăstar *(M. Georgescu şi colab., 1986).*

Este adevărat că la hibrizii obţinuţi recent (generaţia a treia), numiţi şi *soiuri rezistente,* gustul specific este mult atenuat, cantitatea de malvidină din vin redusă, vinurile au un grad alcoolic mai ridicat (10,5-11,0% vol. alcool), dar au o rezistenţă mai redusă la filoxeră, ceea ce deseori reclamă altoirea ca şi la "soiurile nobile".

Rezistenţa lor la mană nu este absolută. Ca atare, se recomandă executarea annual a 2-3 tratamente, iar în anii cu precipitaţii multe în perioada de vegetaţie (ex.: anul 1991) trebuie acordată o atenţie sporită tratamentelor, pentru a nu pierde recolta. În general, faţă de făinare manifestă rezistenţă scăzută.

Având convingerea că aceste soiuri nu trebuie altoite, că au o rezistenţă bună, populaţia lipsită de cele mai multe ori de posibilitatea de a avea la dispoziţie viţe altoite "nobile", datorită şi uşurinţei cu care se pot înmulţi (prin butăşire), le-a extins mult, în special în jurul caselor, în curţi, grădini familiale etc. Există şi în continuare tendinţa de a folosi tot hibrizi la înfiinţarea de noi plantaţii, cu toate defectele pe care le au.

În numeroase ţări europene (mai ales Germania, Ungaria, Bulgaria, C.S.I.) şi din afara continentului nostru (S.U.A. şi Canada) s-au elaborat programe de selecţie ce vizează încrucişarea şi reîncrucişarea dintre hibrizii producători direcţi mai vechi (americani şi europeni) cu soiurile nobile de viţă de vie şi

unele specii americane.

O muncă remarcabilă s-a desfăşurat în Germania, unde s-au obţinut hibrizii noi (din generaţia a treia): Phoenix (Bacchus x Villard blanc), Sirius (Bacchus x Villard blanc), Orion (Optima x Villard blanc) şi Gf. 67-198-3 (Diana x Chamburcin), care combină rezistenţa la boli şi permit obţinerea unor vinuri cu caracteristici organoleptice apropiate de cele ale vinurilor obţinute din soiurile *vinifera.*

În Ungaria au fost obţinute rezultate bune în urma încrucişării hibrizilor francezi (Rayon d'or, Aurore, Villard blanc, Villard noir) cu soiuri *vinifera* ca Perla de Csaba, Regina viilor, Olimpia etc. Pornind de la specia *Vitis amurensis* au fost obţinute soiurile Kunbarat (*V. amurensis x V. vinifera*) F_2 x Italia şi Kunleany (*V. amurensis x V. vinifera*) F_2 x Regina, cartacterizate prin rezistenţă la ger, la mană, făinare, mucegai, având un bun nivel calitativ.

S-a constatat că hibrizii din ultima generaţie, obţinuţi prin reîncrucişarea hibrizilor vechi cu soiuri ale speciei *Vitis vinifera,* dau vinuri cu însuşiri organoleptice apropiate de soiurile "nobile", cu păstrarea unei rezistenţe sporite faţă de principalele boli criptogamice *(J. Füri, S. Szegedi, 1987; G. Alleweldt, 1990; L. Bavaresco, 1990).*

Ţările viticole din Uniunea Europeană sunt încă prudente în privinţa cultivării hibrizilor producători direcţi, fiind interzisă extinderea lor în cultură, apreciindu-se că viitorul viticulturii poate fi asigurat numai printr-o politică a calităţii *(M. Fregoni, 1990).*

La noi în ţară sunt admişi în cultură, numai pentru consum familial, următoarele soiuri rezistente: Brumăriu, Purpuriu, Moldova, Muscat de Pölöskei, Perla de Zala, Seyval şi Valerien.

Unii specialişti apreciază că folosirea soiurilor rezistente permite practicarea unei viticulturi biologice, dat fiind faptul că tratamentele de combatere a bolilor şi dăunătorilor cu produse chimice de sinteză pot fi eliminate. Ţinând însă seama de nivelul lor calitativ (inferior speciei *Vitis vinifera*) şi de necesitatea armonizării legislaţiei viti-vinicole cu cea a ţărilor Uniunii Europene, extinderea acestei grupe de soiuri nu poate fi deocamdată,

recomandată.

Se apreciază că, în viitor, vor putea fi obținute noi soiuri rezistente, superioare calitativ, pornind de la combinarea tehnicilor tradiționale de ameliorare cu cele "in vitro".

În tabelul 8.15. sunt prezentate cele mai importante resurse genetice folosite pentru obținerea toleranței și rezistenței la boli, în ameliorarea viței de vie, în principalele țări viticole.

Tabelul 8.15.

Resurse genetice folosite pentru obținerea toleranței și rezistenței viței de vie la boli și dăunători *(după G. Alleweldt, 1990)*

Agentul patogen	**Specii și soiuri de *Vitis***
Plasmopara viticola	*V. amurensis, V. cordifolia, V. cinerea, V. labrusca, V. lincecumii, V. riparia, V. romaneti, V. rotundifolia, V. rupestris,* Soiuri noi interspecifice
Uncinula necator	*V. aestivalis, V. amurensis, V. berlandieri, V. cinerea, V. labrusca, V. riparia, V. rotundifolia, V. rupestris* Soiuri noi interspecifice
Botrytis cinerea	*V. aestivalis, V. armata, V. berlandieri, V. riparia, V. rotundifolia, V. rupestris, V. vinifera* Soiuri noi interspecifice
Agrobacterium tumefaciens	*V. amurensis, V. labrusca*
Phyloxera vastatrix	*V. rotundifolia, V. berlandieri, V. champini, V. cordifolia, V. monticola, V. riparia, V. rupestris*
Eriophyes vitis	*V. berlandieri, V. cinerea, V. candicans, V. cordifolia*
Meloidogyne sp.	*V. candicans, V. champini, V. longii, V. rotundifolia, Dog Ridge, Harmony, Ramsey*
Xiphinema sp.	*V. rotundifolia*

CAPITOLUL IX

FACTORII COSMICI CARE INFLUENȚEAZĂ CREȘTEREA ȘI PRODUCTIVITATEA PLANTELOR

9.1. GENERALITĂȚI

În toate ramurile producției vegetale dar mai ales în horticultură, se acordă factorilor de vegetație importanța cuvenită, pe primul plan fiind energia luminoasă recepționată pe planeta noastră de la Soare.

Soarele. În centrul galaxiei noastre, Soarele este unul din cei actiiv aștri. Razele sale luminoase și termice străbat distanțe enorme, de multe milioane de kilometri și se dispersează în spațiul cosmic, încât pe Pământ nu ajung decât procente infime, cea mai mare parte din ele fiind reținute de atmosferă.

Organismele vii sunt supuse unui bonbardament continuu de raze X, raze gamma, unde electromagnetice și radiații infraroșii etc. Aceste "agresiuni cosmice" influențează sau perturbă ritmurile climatice, meteorologice (cicloane), electromagnetice, mareele etc. Organismele vii sunt extrem de sensibile la mici modificări de factori de mediu, la schimbările de presiune ale aerului, la variațiile termice, higrometrice, magnetice etc.

Luna, ca satelit natural al Terrei, pare, în mod paradoxal, cel mai mare "obiect" de pe cer; fiind considerată un astru mort, influențează în mod esențial viața pe Terra. Ea a fost evocată în legende, obiceiuri, tradiții populare ca un astru al fatalității și al visării.

Partea vizibilă a lunii prezintă patru faze distincte:

Luna nouă : este, de fapt, jumătatea obscură, chiar invizibilă a Lunii.

Primul pătrar : Soarele, Pământul și Luna se aliniază astfel încât Luna apare ca un corn vizibil care se mărește; după o săptămână el ocupă *¼ din sferă.*

Luna plină: partea vizibilă a Lunii este complet iluminată, având o intensitate maximă echivalentă cu lumina unui tub fluorescent de 40 w situat la o distanţă de 15 m sau de 0,25 lucşi.

Ultimul pătrar: suprafaţa astrului se micşorează până la un sfert, evoluând spre obscuritate totală, adică faza de "Lună nouă".

Solul lunar absoarbe 93% din lumina primită de la Soare. El reflect□ spre Pământ numai 7%. *Luna la primul pătrar* luminează de 12 ori mai puţin Pământul decât *Luna plină*. La ultimul pătrar Luna reflectă şi mai puţină lumină. Lumina reflectată de Lună ne apare albastră, datorită imperfecţiunii ochiului omenesc, mai sensibil la radiaţiile albastre decât la cele roşii.

În funcţie de sezon vedem Luna mai sus sau mai jos, iar cele 4 faze sunt parcurse la un ciclu de 27,5 ore şi 5 minute, cu întârziere de un minut.

Mai puţin importantă faţă de lumina Soarelui, lumina Lunii este fundamentală ciclului vieţii. Ea are o compoziţie diferită de lumina solară şi influenţează foarte diferit stadiile de viaţă ale unei plante. Ea favorizează până la câţiva cm adâncime în sol germinaţia seminţelor (floarea-soarelui, mazăre, porumb etc.). Lumina Lunii favorizează şi stimulează creşterea plantelor, în timp ce ziua acest proces scade cu intensitate, datorită luminii solare mult mai intense. Ea contribuie cu cel puţin 50% la maturarea fasolei, mazării, fructelor, la formarea zaharurilor şi în procesele celulare *(Al. Lipatcikin, 1954)*.

Chiar în condiţii de nebulozitate intensă radiaţiile lunare sunt recepţionate de plante. Numeroşi savanţi au demonstrat influenţa Lunii asupra organismelor vii. Astfel, în Honduras, cultivatorii recoltează cafeaua în faza "lunii descendente", 2-3 zile după "Luna plină". După ei, Luna plină grăbeşte coacerea boabelor şi le dă aromă.

Vegetalele oferă, raportat la volumul şi greutatea lor chiar şi cu aparatul subteran, o suprafaţă de recepţie a energiei luminoase mai mare decât a oricărui animal.

Cel mai adesea lumina Lunii metabolizează substanţe nutritive de rezervă aflate în vacuolele celulare.

Lumina primită de plante de la Lună este mai "dulce" şi acţionează în sens stimulator pentru creşterea şi dezvoltarea plantei. Sub influenţa razelor de Lună plantele se hrănesc mai bine, asimilează rezervele lor mai lent şi mai puţin complet, fapt care duce la un ritm de creştere lent, dar care le expune mai puţin riscurilor atacului dăunătorilor şi agenţilor patogeni şi în special la atacul de insecte.

Chiar plantele de apartament beneficiază de lumina difuză a Lunii care se "filtrează" prin ferestre noaptea. Aceste plante îşi decalează ritmul lor anual cu 16-24 luni şi mai mult. Ele îşi dezvoltă mai mult foliajul pentru a capta mai bine razele de lumină în deficit.

Spectrul luminos selenar este mai bogat în gama razelor roşii şi mai sărac în gama celor albastre şi violete, faţă de lumina solară. Din punct de vedere cromatic aceasta influenţează coloritul plantelor. În nopţile cu Lună nouă, cele mai superb colorate dintre corolele florilor par de aceeaşi culoare, gri sau ocru, ca şi frunzele, care apar de un verde intens.

În Japonia, unde cultura legumelor timpurii este foarte dezvoltată, s-a constatat că o perioadă lungă de cer senin fără nori şi cu clar de lună intens, determină ca unele soiuri de salată să formeze lujer florifer mai repede. Luna antrenează o creştere rapidă la unele varietăţi de tomate, fasole pitică şi urcătoare, de castraveţi, între alte legume de consum curent.

Uneori accelerarea ritmului de creştere şi dezvoltare poate fi în detrimentul repausului necesar.

S-a observat la unele plante defazate prin aclimatizare şi, de asemenea, în cazul unor părţi moi ale plantelor, ţesuturi fragede, fragile, situate în cadrul lor ecologic, mobilităţi anormale de sevă sub acţiunea "clarului de lună".

În anul 1958, specialiştii muzeului din Kew (Anglia) au găsit peste 18 000 specii din 670 genuri sensibile în mod particular la clarul de lună.

9.2. UTILIZAREA EFECTELOR COSMICE

Pentru echilibrul biologic al plantelor, ca şi al celorlalte fiinţe vii, lumina emisă de Lună este capitală. Această luminozitate reflectată este diferită de cea a Soarelui. Ea este influenţată de reliefurile lunare şi de diferenţele de absorbţie luminoasă pe Lună între "mări şi munţi". Compoziţia luminii Lunii mai variază în funcţie de ciclul sezonier. Un botanist afirma că în afară de întreţinerea vieţii încetinite în timpul "somnului plantelor" şi favorizarea unor anumite tipuri de metabolism sau deranjarea altora, lumina lunii poate cicatriza sau vindeca răni sau plăgi produse plantelor şi poate accelera regenerarea ţesuturilor vătămate.

Orice corp vegetal sau animal este susceptibil de a fi influenţat de maree a cărei amplitudine este în funcţie de fazele lunare şi de fazele de ansamblu Tera/Lună, prin raport cu Soarele; echinocţiile şi solstiţiile au efecte variabile de la un ţesut la altul.

În perioada "Lunii pline" pot avea loc dereglări datorate fluxului de sevă aspirat ca şi o "maree" în vârfurile de creştere, astfel că se produc arsuri lăstarilor tineri. S-au definit o serie de diagrame la floarea-soarelui, cartof, mazăre, grâu etc. Plantele trebuie să se adapteze şi să supravieţuiască dereglărilor cauzate de vibraţii – maree pe care le produce atracţia lunară şi care influenţează plantele ce trăiesc de mult timp în acelaşi loc.

Se recomandă amplasarea culturilor pe un plan perpendicular razelor Lunii *("expoziţie ideală")*, chiar dacă aceasta oferă o expoziţie mediocră faţă de Soare.

Noi nu facem decât să descoperim azi ceea ce, empiric, se cunoaşte de milenii. Lectura vechilor texte chinezeşti, egiptene, hinduse confirmă acest adevăr.

Gravitaţia are un rol de prim ordin în metabolismul organismelor vii. Forţa de gravitaţie este perturbată de rotaţia terestră, astfel că obiectele aflate în apropierea ecuatorului au o viteză de deplasare de 1660 km/oră., iar la poli viteza devine 0.

Seva urcă mai uşor în plante, se scurge mai uşor în aparatul subteran, spre periferie şi extremităţile aparatului aerian în zona ecuatorului decât spre poli.

Se poate aclimatiza mai uşor o plantă pe măsură ce latitudinea coboară decât dacă urcă, chiar dacă contextul ecologic este identic sau preferabil. Când se urcă în latitudine spre poli, plantele sunt mai "puţin încărcate" de propria greutate. Seva se scurge mai greu pentru că plantele cântăresc mai mult. Deşi diferenţele sunt infime planta le resimte, acestea putând perturba ritmul ei biologic şi se aclimatizează mai greu.

Dacă în noul loc de cultură atracţia lunară este aceeaşi cu cea de origine, se face mai uşor aclimatizarea.

9.3. EFECTUL LUNII ASUPRA SPECIILOR LEGUMICOLE

Cele mai sensibile la influenţele lunare şi astrale sunt plantele legumicole.

Astfel, semănatul celor mai multe specii sub adăposturi trebuie să se facă între *primul pătrar* şi *luna plină.* Dacă se seamănă în răsadniţe calde de tip parizian, trebuie să se semene cât mai aproape de *Luna plină* în cazul ridichilor şi castraveţilor.

În sere sau răsadniţe, răsadurile de tomate trebuie plantate cu 3 zile înainte de *Luna plină*, dublându-le astfel vitalitatea şi productivitatea. Plantarea tomatelor timpurii în câmp se recomandă să se facă la sfârşit de *Lună ascendentă*, dar copilitul plantelor se va face la început şi la sfârşit de *Lună descendentă.* Este bine să se ude seara la căderea nopţii, o regulă generală pentru orice specie de legume.

9.4. MOMENTUL CRITIC FAȚĂ DE CICLURILE LUNARE OPTIMUL PENTRU SEMĂNAT SAU PLANTAT

- mazărea de grădină: 2 zile după primul pătrar;
- fasolea pitică: a 2-a şi a 3-a zi după primul pătrar;
- fasolea urcătoare: a 2-a, a 3-a şi a 4-a zi după primul pătrar;
- pentru praz şi ceapă: 3 zile înainte de Lună plină;
- pentru castraveți Cornişon: în zi de Lună plină şi seara; aceasta poate tripla recolta;
- pentru usturoi: între a 5-a zi premergătoare Lunii pline şi ziua următoare. În Spania se plantează peste o lună dacă cerul este închis;
- salata este sensibilă în a 4-a zi înainte de Lună plină, cu o toleranță, în funcție de loc, de 12-36 ore;
- cicoarea scarolă necesită semănatul la 2 zile înainte de Lună plină, cu toleranță până a 2-a zi;
- morcovii au momentul optim de la primul pătrar la a 3-a zi înainte de Lună plină;
- la cartof: sensibilitatea depinde de soi. De exemplu, soiul Bintje trebuie plantat cu 2 zile înainte de Lună plină.

9.5. EFECTUL LUNII ASUPRA POMILOR FRUCTIFERI ŞI A VIȚEI DE VIE

Cireşii nu leagă bine fructele decât pe Lună plină. Merii şi perii sunt destul de sensibili. Unele tipuri Spur urmăresc ciclul lunar cu exactitate. Plantarea unor soiuri la alte longitudini determină pieirea pomilor, scleroza şi producții mediocre.

Pentru prun există o mare varaiție în sensibilitatea diferitelor soiuri în funcție de specie (*Prunus insititia, Prunus domestica*).

Reuşita maximă se obține dacă aceşti arbori sau arbuşti sunt transplantați, tăiați sau altoiți la începutul Lunii ascendente.

Prunele albe sau galbene, caisele, corcoduşele sunt mai sensibile decât cele roşii şi violete. Mirabelele de Nancy sau de Metz sunt foarte sensibile la ciclul lunar; creşte conţinutul în zahăr şi aroma.

Un cer de noapte senin, cu o luminozitate lunară maximă în timpul ultimei luni de maturare la sfârşitul lunii august şi septembrie, antrenează o calitate excepţională a fructelor.

Influenţa lunară este primordială în momentul înfloririi prunilor mirabeli. Deschiderea mugurilor va fi favorizată în condiţii de Lună plină primăvara. Caisul este foarte sensibil la ciclul lunar în toate stadiile de creştere şi fructificare. Plantarea trebuie să se facă în octombrie sau la începutul lunii martie, pentru a evita defazarea de adaptare. Altoirea caisului pe franc trebuie să se facă pe lună ascendentă, la fel şi tăierile şi răririle de ramuri.

Culesul caiselor înainte de coacerea fiziologică este dăunătoare aromei, acumulării zaharurilor etc. Trebuie recoltate caisele la apusul soarelui, pe cât posibil între primul pătrar şi Lună plină. Se realizează astfel mai mult zahăr, aromă şi o mai bună pigmentare a fructelor.

Piersicul este, de asemenea, sensibil la influenţele lunare şi astrale, în funcţie de varietăţi, pieliţa fructelor şi pulpa pot fi traumatizate de un clar de Lună prea intens sau de trecerea razelor de Lună prin nori de gheaţă (stratus sau cirus), la apropierea Lunii de zenit. Pot apărea pete, nuclei duri în pulpă, început de putregai şi o sensibilizare la boli criptogamice.

Nucul este sensibil la brumele târzii de primăvară în timpul înfloririi, care pot produce arderea florilor în coincidenţă cu Luna plină. De asemenea căldurile excesive pot usca frunzele pe Lună ascendentă. El suportă mai bine amplitudinile termice pe Lună ascendentă.

În tabelele 9.1. şi 9.2. se prezintă calendarele lunare şi perioadele optime corespunzătoare fazelor lunare, când trebuie efectuate lucrările în legumicultură, pomicultură şi viticultură.

Tabelul 9.1.

Legendă: 1 = Primul pătrar
2 = Lună plină
3 = Ultimul pătrar
4 = Lună nouă

Calendarul grădinarului biodinamic privind alegerea momentului optim pentru efectuarea lucrărilor în funcție de ciclul lunar

S = semănat
R = repicat
P = plantat
T = lucrări speciale (tăieri)

SPECIA	I S R P T	II S R P T	III S R P T	IV S R P T	V S R P T	VI S R P T	VII S R P T	VIII S R P T	IX S R P T	X S R P T	XI S R P T	XII S R P T	OBS.
A. CULTURI ADĂPOSTITE													
Castraveți	2 - - -	2 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	2 - - -	- - - -	- - - -	3 - - -	2 - - -	
Ceapă verde	2 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	2 - - -	3 - - -	
Conopidă	3 - - -	- - 3 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	3 - - -	- 3 - -	- - - -	- - - -	
Ridichi	3 - - -	3 2 - -	3/2 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	32 - - -	- - - -	- - - -	
Salată	2 - - -	2 - 2 -	2 2 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	2 - - -	2 - - -	- - - -	- 2 - -	- - - -	
Tomate	- - - -	2 - - -	2 - 3 -	- - - 3	- - - 3	- - - 3	- - - -	3 - - -	- - - -	- - - -	3 - - -	- - - -	
Varză	3 - - -	- - 3 -	- - 3 -	- - - -	3 - - -	- - - -	- - 3 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
B: CULTURI ÎN CÂMP													
Andive	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	3 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Ardei	- - - -	2 - - -	2 - - -	- - - -	- - - 2	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Cartofi	- - - -	- - - -	- - - -	- - 2 -	- - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Castraveți	- - - -	- - - -	- - - -	3 2 - -	2 - - -	- - - -	- - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Ceapă, usturoi	- - - -	- - - -	2 - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	
Conopidă	3 - - -	2 - - -	- - 2 -	- - - -	2 2 - -	- - - -	- - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Cicoare	- - - -	- - - -	2 - 3/2 -	2 2 - -	3 - - -	2 - - -	- 3 - -	- 2 - 1	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	

Tabelul 9.1. (continuare)

SPECIA	I S R P T	II S R P T	III S R P T	IV S R P T	V S R P T	VI S R P T	VII S R P T	VIII S R P T	IX S R P T	X S R P T	XI S R P T	XII S R P T	OBS.
Fasole	- - - -	- - - -	3 - - -	3 - - -	3 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
A. CULTURI ADĂPOSTITE													
Mazăre	- - - -	- - - -	3 - - -	3 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Morcov	- - - -	- - - -	3/2 - - -	- - - -	- - - -	2 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Pătlăgele vinete	- - - -	- - - -	4 - - -	- - 4 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Pepeni galbeni	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	4 - 4 -	- - - 1	- - - 1	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Pepeni verzi				- - - -	4 - - -	- - - 1	- - - 1	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Praz	- - - -	- - - -	3/2 - - -	- 2 - -	- - 2 -	- - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Ridichi	- - - -	- - - -	- 3 - -	- - - -	- - - -	- - - -	4 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Spanac	- - - -	- - - -	3 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	4 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Salată	- - - -	- - - -	2 - - -	- - - -	3/2 - - -	- - - -	2 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Sfeclă roşie	- - - -	- - - -	3 - - -	- - - -	3 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Sparanghel	- - - -	- - - -	2 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Ţelină	- - - -	- - - -	3 3 - -	- - 3 -	3 - 4 -	- - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Tomate	- - - -	- - - -	3 3 - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - 1	- - - 1	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Varză albă, roşie, de Bruxeles	- - - -	- - - -	3 - - -	3 - - -	3 - - -	- - - -	- - 2 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	
Căpşun	- - - -	- - - -	- - - -	- - 3 -	- - - -	- - - -	- - - 4	- - 11*-	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	Rec. stoloni

*Perioada de semănat, plantat se decalează cu 2 săptămâni în nordul ţării

Tabelul 9.2.

Calendarul pomicultorului şi viticultorului biodinamic

LUCRAREA/LUNAx	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Fertilizare de bază	1	1										
Arătura de primăvară după tăieri	1	1										
Tăieri arbuşti, zmeur, coacăz	1	1	1									
Altoiri în copulaţie, în "T"				2				2				
Plantarea la sâmburoasse şi semînţoase în soluri grele			2									
Tăieri la viţa de vie		1										
Arcuiri			1	1								
Incizii			1									
Fertilizare				1								
Tăieri la pomi, sâmburoase			1									
Altoire la viţă de vie			2	2								
Altoire la meri şi peri				2								
Supraaltoiri în coroană la meri, peri, pruni, cireşi				2	1							
Răriri muguri			2	2			2					
Ciupiri în verde la viţa de vie, păr, măr (nu prelungiri)						2	1 2	1 2	1			
Incizii, inelări						2	2					
Semănat îngrăşăminte verzi							2	1 2	1			
Altoire prin apropiere							2	1 2	1			
Tăieri în verde la sâmburoase (piersic) după recoltă							2	1 2	1			
Semănat îngrăşăminte verzi, rapiţă colza, muştar, trifoi			-					2				
Altoiri în ochi (meri, peri)								2				
Pregătiri teren pt. plantat									1	2		
Plantare pomi									1 2	1 2		

L egendă: 1 = Primul pătrar

2 = Lună plină

3 = Ultimul pătrar

4 = Lună nouă

BIBLIOGRAFIE

1. Abram S., – *Gli uccelli nel frutteto.* Rivista di frutticoltura Nr. 12 Roma, 1990.
2. Agulhon R., – *Intérêt des nouvelles techniques d'entretien des sols de vigne pour la viticulture, l'enologie, l'environnement et la santé.* Progrès Agricole et Viticole, 113 nr. 12 Paris 1996, pp. 275-278.
3. Aldea V., Sotiriu D., - *Lucrările solului în relația cu microorganismele din rizosfera unor specii pomicole.* Lucrări ştiințifice ICCP Piteşti-Mărăcineni 1995, vol XVIII.
4. Alexandrescu I., - *Cercetări cu privire la folosirea gunoiului de grajd la vița de vie în podgoria Murfatlar.* Analele Institutului de Cercetări Agronomice, 5, XXIV, 1956, pp. 521-533.
5. Aleweldt G., – *Rapport on the results of the V-th international symposium on grape breeding with special regard to the breeding of cultivars resistents to pests and diseases.* 70 th General Assambly of the Office International de la vigne et du Vin. Yalta 1990.
6. Aubert C., – *Les Agricultures Alternatives.* Rennes,1995.
7. Baicu T., Săvescu A., – *Sisteme de combatere integrată a bolilor şi dăunătorilor pe culturi.* Editura Ceres Bucureşti 1986.
8. Baicu T., – *Selectivitatea substanțelor chimice pentru organismele utile în combaterea integrată.* Redacția de propagandă tehnică agricolă, Bucureşti 1990.
9. Baicu T., - *Principles of integrated pest and disease management.* Editura Ceres Bucureşti 1996.
10. Ballif J.J. şi colab, – *Influence sur le ruisselement et l'érosion de couvertures de compost urbain et d'écorces broyées dans le vignoble champenois.* III Symposium International sur la non-culture de la vigne et

les autres techniques d'entretien des sols viticoles. Montpellier, 18-21 novembre, 1991.

11. Barralis G., – *La lutte biologique en protection des cultures.* INRA, Dijon 1993.
12. Bavaresco L., - *Excursus mondiale sugli ibridi produttori di vite di terza generazione resistenti alle malattie.* „Vignevini" 6. Roma 1990, pp. 29-38.
13. Bălăşcuţă N., – Protecţia plantelor de grădină, cu deosebire prin mijloace naturale. Ed. Tipocart Braşovia, Braşov 1993.
14. Bălăşcuţă N., – *Hrană vie prin agricultură biologică.* Casa de Editură Angeli 1999.
15. Blaich R., - *Versuche zur Künstliche Mykorrhizabildung bei Vitis riparia.* „Vitis", 16, pp. 32-37, 1997.
16. Budan C., Isac I., - *Cercetări, perspective şi strategii tehnologicce de creştere a randamentului bioconversiei energetice în cultura pomilor.* Mapă documentară ICPP Piteşti-Mărăcineni nr. 2, 1983.
17. Budan C., – *Orientări ale cercetărilor de ecologie în pomicultură.* Mapă documentară ICPP Piteşti-Mărăcineni nr. 11, 1986.
18. Budan C., 1 – *Întreţinerea ecologică a solului în livezile de pomi.* Mapă documentară ICPP Piteşti-Mărăcineni nr. 14, 988.
19. Budan C., – *Modelarea conceptuală a ecosistemelor pomicole.* Mapă documentară ICPP Piteşti-Mărăcineni nr. 36, 1993.
20. Budan C., Chiţu Elena,– *Probleme privind strategia ecologizării culturii pomilor.* Mapă documentară ICPP Piteşti-Mărăcineni nr. 39, 1994.
21. Butnaru H. şi colab.,– *Legumicultura.* Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1992.
22. Carsoulle J., – *Lutte contre l'érosioin des sols.* Exemple du vignoble Beaujolais. Revue des Oenologues, 21, 1995, pp. 13-16.
23. Cătănescu V. şi colab., – *Compostarea tescovinei şi folosirea ei ca îngrăşământ organic în viticultură.* Lucrările Conferinţei Naţionale pentru Ştiinţa Solului, nr. 23B Timişoara, 1987.

24. Cepoiu N., Drosu Sonica, Chira A., - *Aspecte cu privire la combaterea integrată a unor boli şi dăunători la măr.* Lucrări ştiinţifice USAMV Bucureşti, seria B, vol XXXV, 1992.
25. Ciubucă A., Potârniche Rodica, – *Aportul energetic al microorganismelor din sol în cazul culturii plantelor fixatoare de azot, folosite ca îngrăşăminte verzi şa viţa de vie.* Analele I.C.V.V., 14, 1991, pp. 295-300.
26. Colugnati G., – *Ipotesi possibili per una moderna gestione del suolo.* „Vignevini" 5, 1995, pp. 35-38.
27. Compagnoni A., – *Agricoltura biologica: nuova frontiera per l'agricoltura del 2000.* Rivista di Frutticoltura nr. 3, 1995.
28. Condei Gh. şi colab., Cătănescu V., Papacostea P., Ghinea L., - *Abordarea ecologică a sistemului integrat de întreţinere şi fertilizare a solului din plantaţiile viticole.* Buletinul I.C.V.V. Valea Călugărească nr. 4, 1987, pp. 3-11.
29. Condei Gh. şi colab., – *Cercetări asupra efectelor determinate de practicarea îndelungată a diferitelor sisteme de întreţinere şi fertilizare chimică a solului din viile roditoare în condiţiile ecologice ale podgoriei Drăgăşani.* Analele I.C.V.V., vol. XII, 1989, pp. 149-163.
30. Condei Gh., Ciolacu M., Cătănescu V., Lepădatu V., – *L'aproche écologique du système intégré d'entretien du sol en plantations viticoles intensives. III Symp. Intern. Sur la non-cultre de la vigne et les autres techniques d'entretien des sols viticoles.* Montpellier, 1991, pp. 289-296.
31. Conradie W.J., - *Effect of time of nitrogen application on the performance of grapevines grown on a sandy soil.* Atti del IV Simposio Internazionale di Fisiologia della Vite. Inst. Agrario San Michele all'Adige e Univ. di Torino, Italia, 11-15 Maggio, 1992, pp. 239-243.
32. Corino L. şi colab., – *Stato nutrizionale, profilo radicale e micorrize di alcuni vitigni coltivati in ambienti del piemonte con caratteristiche pedologiche diverse.* Rivista di Viticoltura e di Enologia 38, 2, 1985, pp. 67-84.

33. Cotea Victoria, Cotea V.V., - *Viticultură, ampelografie şi oenologie.* Editura Didactică şi Pedagogică, R.A. Bucureşti 1996.
34. Cotorobai M. şi colab., - *Aplicarea locală a cenuşii de cărbune la plantarea pomilor.* Mapă documentară ICPP Piteşti-Mărăcineni, 1986, nr. 11.
35. Crespy A., – *Viticulture d'aujourd'hui.* Tec.&Doc., Univ. Lavoisier, Paris, 1992.
36. Davidescu D., Davidescu Velicica, – *Agrochimie horticolă.* Editura Academiei Române, Bucureşti, 1992.
37. Davidescu D., Davidescu Velicica, – *Surse ale recoltelor mari-deşeurile din fiecare gospodărie.* Editura Ceres, Bucureşti, 1993.
38. Davidescu D., Davidescu Velicica, – *Agricultura biologică- o variantă pentru exploataţiile mici şi mijlocii.* Editura Ceres Bucureşti, 1994.
39. Dejeu L., – *Caracterizarea solurilor în legătură cu cultura viţei de vie în centrul viticol Valea călugărească.* Teză de doctorat, IANB Bucureşti, 1984.
40. Dejeu L., Petrescu C., Chira A., - *Hortiviticultură şi protecţia mediului.* Editura Didactică şi Pedagogică R.A. Bucureşti, 1997.
41. Deseö K.V., Rovesti L., – *Lotta microbiologica contro i fitofagi.* Edagricole, Bologna, 1992.
42. Descotes A., Perraud A., Duron B., – *Enherbement contrôlé du vignoble. Une technique d'avenir?* Le Vigneron Champenois nr. 3, 1991, pp. 46-56.
43. Domange Anne Lise, – *Des haies pour vos vergères.* Alter Agri nr. 6, 1993.
44. Dorigoni A., Sicher L., –*The influence of floor management techniques on soil physical and chemical characteristics.* IX Internationales Kolloquium Begrüngung im Weinbau, Bad Kreuznach, 1992.
45. Düring H., – *Evidence for osmotic adjustement to drought in grapevine (Vitis vinifera L.)*, Vitis 23, 1984, pp. 1-10.
46. Duşchin Vasilica, Brăguţă Gr., Tică C., – *Contribuţii privind sistemele de întreţinere a solului şi reducerea consumurilor energetice în plantaţiile*

viticole din podgoria Odobeşti. 50 de ani de activitate a SCPVV Odobeşti, 1986, pp. 159-176.

47. Egger E., Raspini L., Storchi P., – *Gestione del suolo nel vigneto: risultati di ricerche nell' Italia centrale.* „Vignevini" 12, 1995, pp. 3-8.
48. Eynard I., Dalmasso G., - *Viticoltura moderna. Manuale pratico.* Nona edizione. Ed. Ulricho Hoepli, Milano 1990.
49. Fardossi A. şi colab., - *Einfluss von organischer Substanz auf die Nährstoffaufnahme durch die Weinrebe im Gefässversuch.* Mitteilungen Klosterneuburg, 40, 1990, pp. 60-67.
50. Ferrari M., Marcon E., Menta A., – *Lotta biologica – Controlo biologico ed integrato nella pratica fitoiatrica.* Edagricole, Bologna, 1990.
51. Filip I., - *Posibilităţi de reducere a numărului tratamentelor fitosanitare în plantaţiile viticole.* Producţia vegetală – Horticultura nr. 6., 1986.
52. Fregoni M., – *Nutrizione e fertilizzazione della vite.* Edagricole, Bologna, 1980.
53. Fregoni M., - *Viticoltura generale. Compendi didattici e scientifici.* Ed. Reda, Roma 1987.
54. Fregoni M., – *La C.E.E. pruedente sulla coltivazione degli ibridi.* „Vignevini", 12, 1990, pp. 17-23.
55. Gebbing H. şi col., - *Mycorrhiza der rebe.* Vitis 16, 1977, pp. 79-85.
56. Georgescu Magdalena, Greeu V., Dejeu L., - *Ghid pentru meseria de viticultor.* Editura Ceres, Bucureşti, 1986.
57. Graff O., – *Unsere Regenwürmer. Lexikon für Freunde der Bodenbiologie.* Verlag Schaper, Hannover, 1983.
58. Hidalgo L., – *Tratado de Viticultura.* Ediciones Mundi-Presa. Madrid, 1993.
59. Hofman U., Köpfer p., Werner A., - *Ökologischer Weinbau.* Verlag Eugen Ilmer Stuttgart, 1995.
60. Homrighausen E. şi colab., – *Die Begrüngung als Aktivierungs und Regulierungsfaktor der Bodendynamik.* Vortrag anlaesslich des I

Internationalen Kolloquiums über Begrüngung im Weinbau, Wadenswill, 1979.

61. Homrighausen E., Fleck P., – *Die Dauerbegrüngung, eine Massnahme zur Erhaltung und Verbesserung der Leistungsfachigkeit des Rebstandortes.* Die Wein-Wissenschaft 3, 1980, pp. 242-258.
62. Jackson R.S., – *Wine Science.* Academic Press. San Diego 1994.
63. Jelmini G. şi colab.,– *Influence de la dose et du mode d'application de la dolomie sur les propriétés chimiques et biologiques d'un sol viticole.* Revue Suisse Vitic., Arboric., Hortic., vol 25 (5), 1993, pp. 331-337.
64. Klik A., – *Effets de diverses mesures d'entretien du sol sur le ruissellement et l'érosion pluviale dansle vignoble.* III International Symposium on botillage and other soil management techniques in vines, 1991, pp. 367-374.
65. Klik A., Papouschek H., – *Einfluss unterschiedlicher Bodenpflegesysteme im Weinbau auf Oberflächenabfluss und Bodenabtrag.* Österreichische Wasserwirtschaft 43, 1991, pp. 191-198.
66. Koblet W., – *Die chlorose der Rebe und ihre Bekamfung.* Schweinz, Z. Obst. Und Weinbau 107, 1971, nr.14.
67. Kopf A., Hermann J.V., – *Wirkungen ausgewahler Pflanzenbehandlungsmittel zur Bekampfung des Echten und Falschen Mehlaus im ökölogischen Weinbaurebe und Wein,* Weinsberg 49 (1), 1996.
68. Lautie R.,– *Productin biologique du fruit.* Vie et action, Cagnes, 1980.
69. Loenhardt A., – *Besonderhalten der Bodenpflege im Markgraefer Weinbau.* Der Badische Winzer 11, 1982, pp. 507-513.
70. Leprat G., - *Les alge sen arboriculture.* L'arboriculture fruitière nr. 474, 1994.
71. Libourel G., Bru M., – *Essais d'entretien du sol en verger.* Fruits et legumes nr. 118, 1994.
72. Linder Ch., – *Effets secondaires des fongicides antioidium sur Thyphlodromus pyri Scheuten en viticulture.* Revue suisse de Vitic., Arboric., Hortic., vol. 25(5), 1993, pp. 315-322.

73. Löhnertz O., Schaller K.,– *Stickstoffaufnahme von Reben während eines Vegetationszyklus.* Der Deutsche Weinbau 12, 1989, pp. 464-466.
74. Lott H., Emig K.M., – *Regulierung der N-Versorgung durch Begrünung.* Der Deutsche weinbau, 1991.
75. Lovato P. şi col., – *Application of comercial arbuscular endomycorrhizal fungal inoculants to the establishment of micropropagated grapevine rootstock and pineaple plants.* Agronomie 12, 1992, pp. 873-880.
76. Lovino R, - *Influenza delle concimazioni azotate all terreno sul contenuto in nitrati nei mosti e nei vini.* Nota II Vignevini 6, 1989, pp. 61-64.
77. Maigre D., Aerny J., Murisier F., - *Entretien des sols viticole set qualité des vins de Chasselas: influence de l'enherbementpermanent et de la fumure azotée.* Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic., vol. 27 (4), 1995, pp. 237-251.
78. Meesters P., pitsioudis F., – *Lutte biologique sur 550 m^2 de framboisiers.* L'Arboriculture fruitière nr. 471, 1994.
79. Menge J.A. şi colab., – *Interactions between mycorrhizal fungi, soil fumigation and growth of grapes in California.* American Journal of Enology and Viticulture 34, 1983, pp. 117-126.
80. Mengel K., Kirkby E.A., - *Principles of plant Nutrition.* International Potash Institute, Bern, 1987.
81. Mermillod G., Ancay A., – *Entretien du sol et desherbants en arboriculture.* Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic., vol. 26, 1994.
82. Mihalache L., Popa Cr., Dejeu L., Popescu Maria, Baciu M., – *Evoluţia solurilor erodate şi a plantaţiilor de viţă de vie pe terenurile amenajate în terase.* Analele ICVV vol. VII, 1979, pp. 395-416.
83. Mihăescu Gr.,– *Zonarea speciilor şi soiurilor de pomi şi arbuşti fructiferi.* IANB Bucureşti, 1980.
84. Moncomble D., - *Les vers de terre. Des auxiliaires pour la viticulture.* Le Vigneron Champenois nr. 5, 1991, pp. 30-39.

85. Morlat R., - *Influence du mode d'entretien du sol sur l'alimentation eu eau de la vigne en Anjou.* Conséquences agronomiques. Ile Symp. Intern. sur la non-culture de la vigne. Montpellier, 1987, pp. 15-26.

86. Müller K.,– *Die Mineralisation des organish gehundenen Stickstoffs in Weinbergsboden.* Teil II: Sickerwasseranfall, Nitratkonzentration und Nitratfracht. Vitis 32, 1993, pp. 23-34.

87. Murisier F., – *La fumure de la vigne*. Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic., vol. 25 (1), 1993, pp. 57-64.

88. Mustin M., - *Le compost. Gestion de la matière organique*. Editions Francois Dubusc, 1987.

89. Nappi P. şi col.,– *Micorrize vesicolo-arbusculari in vigneti dell' Alto Adige sottoposti a differenti techniche di lavorazione del suolo.* Allionia 24, 1980, pp. 27.

90. Oşlobeanu M., Oprean M., Alexandrescu i, Georgescu M.,, Băniţă P., Jianu L., - *Viticultură generală şi specială.* Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1980.

91. Ough C.S., – *Influence of nitrogen compounds in grape son ethyl carbamate formation in wines*. Proc. Int. Symp. Nitrogen Grapes Wine, Seatle W.A., Am. Soc. Enol Vitic Davis, California, 1991, pp. 165-171.

92. Papacostea P., – *Agricultura biologică*. Editura Ceres Bucureşti, 1981.

93. Paris P., Paris Q., – *Agriculture in the twenty-first century. Agronomic and Economic Perspectives*. XXV Annual Meeting of ESNA, September 15-19, Piacenza, 1995.

94. Paecock W.L. şi colab., – *Uptake, storage and utilization of soil-applied nitrogen by thompson Seedless as affected by time of application.* Am. J. Enol., Vitic., vol. 40, 1, 1989, pp. 322-326.

95. Paecock W.L. şi colab., – *Influence of timing of nitrogen fertilizer application on grapevines in the San Joaquin Valley*. Am. J. Enol., Vitic., vol. 42, 4, 1991, pp. 392-396.

96. Perret P. şi colab., - *Verminderung von Stickstoffverlusten über den Winter durch Begrüngung.* Schweizerische Zeitschrift für Obst-, Wein – und Gartenbau,127, 1991, pp. 392-396.

97. Pfaff C., – *Nahrstoffauswaschung aus den Boden bei Anbau von Reben.* Weinberg und Keller pp. 7, 1960.

98. Piţuc P.,– *Înierbarea alternativă a intervalelor dintre rânduri în plantaţiile viticole din nord-estul Moldovei.* Revista de Horticultură nr. 9, 1989.

99. Popa V.Gh., Stan M., – *Influenţa regimului aerohidric din sol asupra dezvoltării sistemului radicular la viţa de vie.* Analele ICVV vol XIII, 1991, pp. 175-184.

100. Possingham J. V., Groot-Obbink J., – *Endotrophic mycorrhiza and the nutrition of grape vines.* Vitis 10, 1971, pp. 120-130.

101. Pouget R., Juste C., – *Le choix des portes-greffes de la vigne pour les sols calcaires.* Connaissance de la vigne et du vin, 4, 1972.

102. Răuţă C., – *Dimensiunea ecologică a unei agriculturi durabile şi competitive în România.* Probl. agrofit.teor. aplic. Vol. XIV (1-2), 1992, pp. 13-24.

103. Remund U., Gut D., Boller E. F., - *Beziehungen zwiscen Begleiflora und Arthropodenfauna in Ostschweizer Rebbergen. Einfluss der botanischen Vielfalt auf ökologische glechgewichte.* Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau, nr. 20, 1992, pp. 528-540.

104. Roubal C., - *Entretien des sols viticoles bourguignons en site sensible à l'erosion.* Progrès Agricole et Viticole 112 nr. 8, 1995, pp. 175-181.

105. Rousseau J., – *Wines from organic farming.* Journal of Wine Research vol. 3 nr. 2, 1996, pp. 105-121.

106. Röber R., Schaller K., – *Pflanzenernährung im Gartenbau.* Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1985.

107. Rukenbauer W., – *Etat actuel des recherches sur les chloroses de vigne.* Bulletin de l'O.I.V., 1982, pp. 55.

108. Rupp D., Fox D., – *Die Nutzung der Dauerbegrünung zur gezielten Stickstoffversorgung der Reben.* Rebe und Wein 45, 1992, pp. 186-189.

109. Rupp D., – *Erosionsverthinderung im Weinbau durch Begrünung – seit langen ein Beitrag zum Umweltschutz und zur Kostenminderung.* Rebe und Wein, 1993.

110. Sattler F., Wistinghausen E., – *La Ferme Biodinamique.* Ed. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1992.

111. Schaller K., – *Ground water pollution by nitrate in viticultural areas.* In Proceedings of the International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine, 18-19 June, Seatle USA, 1991, pp. 12-22.

112. Schmid O., Strasser F., Gilomen R., Meili E., Wollesen J., – *Agricoltura biologica.* Edagricole, Bologna, 2001.

113. Schneider C., – *Untersuchungen zur Bodenfauna in begrünten Rebanlagen.* Die Wein-Wissenschatt 39 nr. 6, 1989, pp. 403-406.

114. Schubert A., Cravero M.C., – *Occurence and infectivity of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in north-western Italy vineyards.* Vitis 24, 1985, pp. 129-138.

115. Schubert A., – *Les mycorrhizes à vésicules et arbuscules chez la vigne.* Conn. Vigne Vin 19, 1985, pp. 207-214.

116. Schwappach E., – *Die probleme der Begrünung in frankischen Weinbergen.* Vortag anaesslich der 21 Veitschoechheimer Weinbautage 1979.

117. Scienza A., Sicher L., Venturelli M., Maggiore B., Pisani P.L., Corino L., – *L'inerbimento in viticoltura.* L'Informatore Agrario nr. 21, 1988, pp. 29-50.

118. Seguin G., – *Sols du Médoc et qualitédes vins.* C.R. Acad. Agric., France, 1965.

119. Seguin G., – *Les sols du vignobles du Haut-Medoc. Influence sur l'alimentation en eau de la vigne et sur la maturation.* Thèse de Doctorat, Bordeaux, 1970.

120. Sicher L., – *L'inerbimento nello viticoltura della Valle del reno.* Bollettino dell'Instituto Agrario S. Michele all'Adige-Trento 1, nr. 4, 1989, pp. 12-17.

121. Sicher L., Dorigoni A., Altissimo A., - *La gestione del suolo in fruttiviticoltura, altraverso la practica dell'inerbimento.* Iie Convegno sull'Agricoltura sostenibile, Cesena, 1993.

122. Silguy Catherine, – *L'agriculture biologique: des techniques efficaces et non polluantes.* Terre Vivante, Patino, 1994.

123. Simon J.L. şi colab.,– *Viticulture.* Editions Payot Lausanne, Le Maison Rustique, Paris, 1992.

124. Soran V., Puia I., – *Poluarea şi protecţia mediului ambiant în agroecosisteme.* Editura Academiei Bucureşti, 1979.

125. Stoicev S., Kresteva-Kosrova Z., – *Influence de l'engrais vert sur le phytoclimat du vignoble en conditions de relief collinaire.* VIII Internationales Kolloquium über Begrünung im Weinbau, Keszthely, 1990, pp. 209-226.

126. Stöppler-Zimmer, H. Gottschall R., – *Kompost mit Gütezeichen für den Weinbau.* Das Deutsche Weinmagazin, 9, 1994, pp. 21-25.

127. Şesan Tatiana, Podosu Aurelia, – *Prevenirea putregaiului cenuşiu (Botrytis cinerea Pers.) al viţei de vie prin mijloace biologice.* Buletinul de protecţia plantelor nr1, 1990, pp. 13-17.

128. Şesan Tatiana, Baicu T., – *Protecţia mediului înconjurător prin mijloace biologice de combatere a bolilor plantelor de cultură.* Mediul înconjurător, vol. IV, nr. 1, 1993, pp. 49-53.

129. Şesan Tatiana, Tică C., Podosu Aurelia, – *Cercetări de combatere biologică a putregaiului cenuşiu la viţa de vie, în podgoria Odobeşti.* Lucrări Ştiinţifice USAMV Iaşi, seria Horticultura vol. 38, 1995, pp. 201-205.

130. Ştefanic Gh., Săndoiu D.I., – *Curs de biologia solului.* USAMV Bucureşti, 1994.

131. Şuteu G.E., Şerdinescu A., – *Cercetări privind contribuţia azotului provenit din rezervă la formarea organelor anuale ale viţei de vie.* Analele ICVV vol. XIII, 1991, pp. 129-140.

132. Ţârdea C., Dejeu L.,– *Viticultura.* Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1995.

133. Vogtmann H., – *L'orto biologico*. Edagricole, 1993.

134. Wermelinger B., – *Nitrogen dinamics in grapevine: physiology and modeling*. Proc. Int. Symp. Nitrogen in grapes and wine, Seatle USA, 1991, pp. 23-31.

135. Wunderer W. şi colab., – *Vergleich verschiedener und deren Auswirkungen auf Boden und Rebe*. Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Früchteverwertung 42, 1992, pp. 102-113.

ISBN 978-973-759-375-7